

长篇报告文学

# 逐梦之旅

——中国防空雷达

从地面向空中的飞跃

刘凡君 姚远 著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

逐梦之旅 | 中国防空雷达从地面向空中的飞跃

长篇报告文学

# 逐梦之旅

——中国防空雷达从地面向空中的飞跃

刘凡君 姚 远 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING



## 内 容 简 介

本书以中国防空雷达的研制所走过的创业之路、拼搏之路为主线，记录著名雷达专家、中国工程院院士王小谟和他的团队崇尚强军报国的信仰，历经坎坷，战胜困难，追逐梦想的历程。讴歌了以王小谟院士为代表的中国电科人在党中央、国务院、中央军委的亲切关怀下，弘扬“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神，在国内力主发展国产预警机装备，提出了我国预警机技术发展路线图，构建了预警机装备发展体系，为我国国土安全防空网的建设和完善作出了重大的贡献。礼赞中国电科人肩负神圣使命，以“国家利益高于一切”为准则，推动国防军事电子事业不断繁荣发展，为早日实现中国防空雷达和预警机事业走向世界之梦而努力奋斗！

作者深入采访王小谟院士及其同事、学生，深入机关、部队一线调查、采访获取第一手资料，以饱含深情的笔触，宏大的叙事方式，写实与写意相结合的手法，再现了一段鲜为人知的历史，揭示了中国防空雷达及预警机研制背后的故事。为读者塑造了诸如王小谟、申仲义、李克林、张毅、王福如、陆军、曹晨等一批典型人物形象。作品集报告性、文学性、思想性和科学性为一体，具有一定的史料价值和文学审美价值。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

## 图书在版编目（CIP）数据

逐梦之旅：中国防空雷达从地面向空中的飞跃 / 刘凡君，姚远著. —北京：电子工业出版社，2014.12  
ISBN 978-7-121-25029-3

I. ① 逐... II. ① 刘... ② 姚... III. ① 传记文学—中国—当代 IV. ① I25

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 282030 号

策划编辑：徐 静 郭穗娟 齐 岳

责任编辑：陈韦凯

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：720×1 000 1/16 印张：22.5 字数：322 千字 彩插：6

版 次：2014 年 12 月第 1 版

印 次：2014 年 12 月第 1 次印刷

定 价：49.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

## 电科之梦

2013 年 1 月 18 日，上午，庄严的人民大会堂。

中共中央总书记、中央军委主席习近平主持 2012 年度国家科学技术奖励大会，时任国家主席的胡锦涛把国家最高科学技术奖的获奖证书颁发给中国电子科技集团公司的王小谟院士，会场上的人们报以雷鸣般的掌声，来自各条战线的代表对这位科学家表达崇高的敬意！

这是王小谟的荣耀，也是十万中国电科大军的荣耀！

此时，身在颁奖现场的我们，仿佛回到了波澜壮阔、激情似火的科研试验现场！思绪情不自禁地凝聚在与我们朝夕相处、智慧执著、攻关不止的“预警机之父”王小谟和他带领的团队的身上！耳畔回响起党和国家领导人“研制部门一定要争口气，否则总是被别人卡脖子”那般切期盼的声音！

王小谟获此殊荣，是因为他作为中国预警机的开拓者和奠基人，成功研制了具有自主知识产权，达到世界先进水平的预警机。历经数十年的中国预警机工程，是党中央、国务院、中央军委直接指挥，数十万科技大军合力铸造的国防科技重点工程。用预警机装备部队后，实现了我军信息化武器装备跨越式发展，是中国国防从国土防

空型向攻防兼备型转变的里程碑！

在颁奖大会上的发言中，王小谟向党和国家领导人汇报说，在预警机的研制过程中，我们始终发扬“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神，研制出世界上最先进的预警机……

预警机精神，是中国电科人执著于“国家利益高于一切”的核心价值观，凝练的富于时代特色的军工精神。这一精神包含了自力更生、奋发图强的坚定信念；勇攀高峰、赶超一流的无畏气概；攻坚克难、百折不挠的顽强精神；同舟共济、团结协作的大局观念；淡泊名利、无私奉献的高贵品质。她是“两弹一星”精神、“载人航天”精神的延续，是优秀军工文化的积淀和传承，是中国电科人优秀基因的集中展示！

正是在这种精神的感召下，中国电科于最近 10 年，创造出国家科技进步特等奖 8 项，国家科技进步一等奖 12 项，二等奖 37 项；国防科技进步特等奖 9 项，一等奖 76 项，发明专利授权量 2257 件。在载人航天工程、探月工程等国家重大工程中发挥了不可替代的作用。

在以习近平为总书记的党中央带领中华民族实现伟大复兴的中国梦的伟大征程中，作为军工电子国家队和国家信息化建设主力军的中国电科，将以忠诚与担当去写好中国梦的电科梦篇章——

我们应该有一个梦想，通过电子信息技术发展趋势的把握，努力策划和建立能引领和带动信息技术发展方向的电子信息技术平台，从而与有形机械平台并驾齐驱，共同发展！

我们应该有一个梦想，要能够站在国民经济发展和国防现代化建设需要的战略高度，策划并实施真正涉及国家安全和经济命脉、能够支撑军工电子国家队和国民经济信息化建设主力军地位的大系统、大任务，不断提升在国家电子信息技术领域的地位，使我们拥有影响力和带动力；同时在基础元器件领域，策划并实施能够对技术发展产生控制力、影响力的大工程、大项目，从而使集团公司在国家电子信息技术领域拥有话语权！



我们应该有一个梦想，在广大电科人及其家属为中国电科的光荣与梦想作出贡献、创造辉煌的同时，让他们过上更有尊严、更加幸福和快乐的生活！

这就是中国电科的“平台梦、地位梦、尊严梦”三大梦想，她是中国梦在中国电科的根基。


我们深信，以王小谟为代表的中国电科人，在预警机精神的鼓舞下，将为“构筑国家经络体系，巩固国家富强基石”追梦不止！

在长篇报告文学《逐梦之旅》付梓之际，特撰此文为序。

熊群力 樊友山

2014年11月12日





## 目 录

引子 001

第一章 奔赴三线 005

立志成才 007

初识雷达 014

走进都匀 022

第二章 艰苦创业 035

命运迁徙 037

仓促上马 045

三项任务 052



### 第三章 举步维艰 059

结缘 383 061

修改方案 066

山沟生活 072

突破关键 078

通县试飞 083

### 第四章 攻坚克难 091

飞抵红场 093

走马上任 100

调整迁建 110

走出大山 126

### 第五章 圆环工程 135

慎重选择 137

签订合同 146

技术培训 158

撤销合同 162

### 第六章 独立自主 167

同步研制 169

运筹帷幄 179

突破禁区	191
祸不单行	196
试飞成功	204
<b>第七章 团队精神</b>	<b>213</b>
自力更生	215
创新图强	221
协同作战	227
顽强拼搏	235
<b>第八章 社会责任</b>	<b>243</b>
雷达世界	245
各显神通	251
大爱无疆	263
<b>第九章 淡泊名利</b>	<b>273</b>
最高荣誉	275
报国情怀	281
关怀备至	287
聆听教诲	295
适者生存	304

## 第十章 神圣使命 313

平常生活 315

任重道远 322

电科之乡 331

后记 343



## 引 子

2013 年 1 月 18 日，中共中央、国务院在北京人民大会堂举行 2012 年度国家科学技术奖励大会。

中国国家主席胡锦涛，中共中央总书记、中央军委主席习近平等出席大会，习近平主持大会。

中国预警机事业开拓者和奠基人、著名雷达专家、中国工程院院士王小谟，荣获 2012 年度国家最高科学技术奖。

当年逾七旬的王小谟，从国家主席胡锦涛手中接过最高荣誉证书时，忽然间，酸甜苦辣一起涌上了心头……

或许，他想起了当初的质疑与争论，想起了一次次生死置之度外的跟飞，还有那次车祸，以及淋巴瘤……

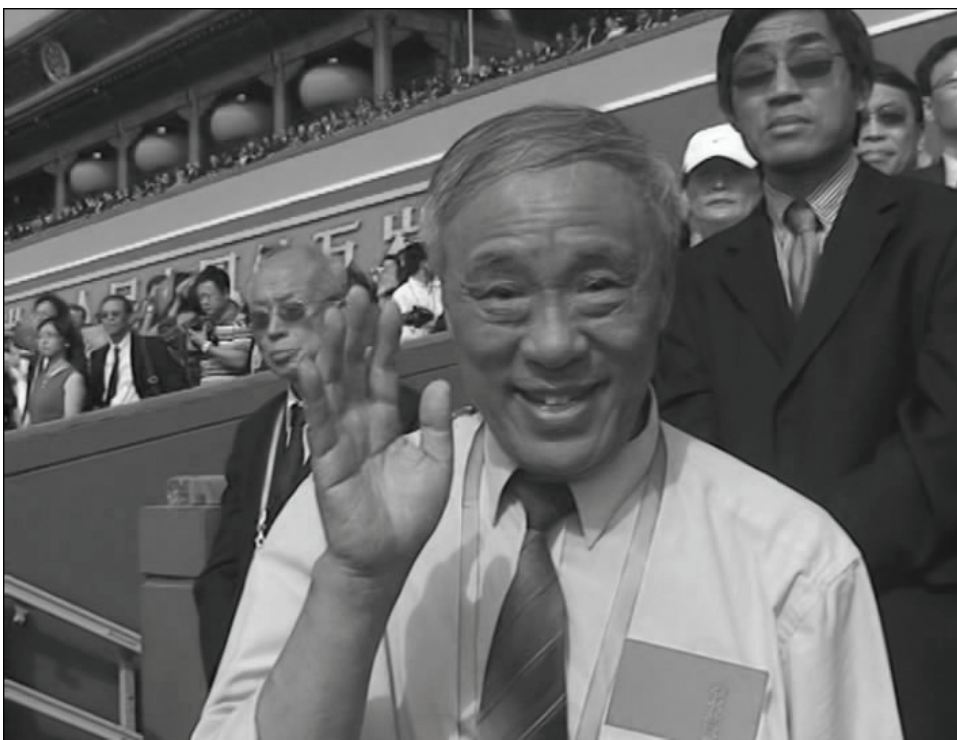
或许，他想起了“圆环工程”的艰难曲折，想起了美国的无情打压，还有蔑视的眼神……

或许，他更是想起了建国 60 周年时，中国预警机在天安门广场上空，首次亮相惊艳世界的那激动人心的一幕……

预警机是由中国电子科技集团公司（以下简称“中国电科”）担纲抓总的“撒手锏”装备，是继“两弹一星”、载人航天等工程之后，我国新时期国防科技领域一项具有里程碑意义的重大工程。

预警机的研制成功，使我国实现从国土防空型向攻防兼备型的跃升，跨入世界上少数几个具有先进预警机研制能力的国家行列。在2008年北京奥运会、2010年上海世界博览会和2011年广州亚运会的安保等重大活动中，国产预警机以卓越的性能出色地完成了历次任务，得到有关领导和专家的一致称赞。

王小谟在2009年国庆观礼台上 ▼



中国电科作为军工电子国家队和国家信息化建设主力军，在预警机研制过程中，始终牢记党和人民的重托，秉承“国家利益高于一切”的核心价值观，创造了一项又一项世界瞩目的辉煌和奇迹。

无疑，王小谟是预警机研制的领军人物！

在 50 多年的科技生涯中，王小谟先后主持研制了中国第一部三坐标雷达等多部世界先进的雷达，为我国国土防空网的建设完善做出了重大贡献。他在国内率先力主发展国产预警机装备，提出了我国预警机技术发展路线图，构建了预警机装备发展体系，主持研制了我国第一代机载预警系统，引领团队实现了国产预警机事业的跨越式和系列化发展并进入国际先进水平行列。

伟大的事业孕育伟大的精神。

党和国家领导人、中央军委一直对预警机研制事业高度关注，中央军委领导经常亲临现场视察，目睹了预警机研制过程中的感人场面，总结了凝练的预警机精神——自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏。其具体内涵：自力更生、奋发图强的坚定信念；勇攀高峰、赶超一流的进取精神；攻坚克难、百折不挠的顽强精神；同舟共济、团结协作的全局观念；淡泊名利、无私奉献的高贵品质。

预警机精神集中体现了军工文化的优秀传统，是“两弹一星”、载人航天精神的发扬光大，展现了中国电科近十年发展的精神文化成果，彰显了中国电科作为军工电子国家队和国家信息化建设主力军的重要作用，是以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神的生动体现。

预警机精神的核心就是在新时期，坚持国家利益高于一切，想国家之所想，急国家之所急，自主创新，奋发图强，为国家、为民族、为国防事业“争口气”！在预警机研制历程中孕育与升华的预警机精神，是全体中国电科人和军工战线同仁无比珍贵的精神财富！



无疑，王小谟是预警机精神的典型代表！

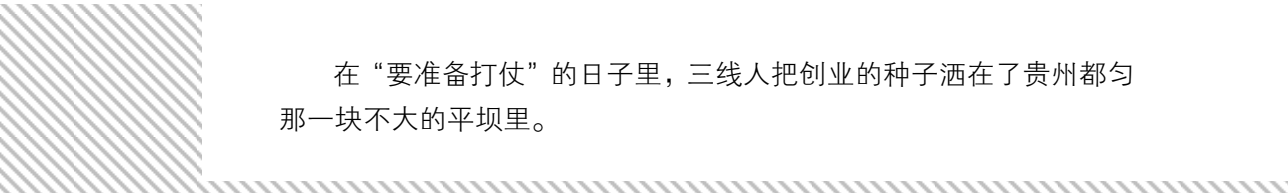
时代的脚步，记录了王小谟与他的团队，用泪水与心血铺就而成的轨迹……

岁月的沧桑，记录了王小谟与他的团队，共同走过的创业之路，青春之路，热血之路……



## 第一章

### 奔赴三线



在“要准备打仗”的日子里，三线人把创业的种子洒在了贵州都匀那一块不大的平坝里。

## 立志成才

1938年11月12日，王小谟出生在上海金山。

王小谟睁开一双童稚的眼睛，望着一片冬雪覆盖的未知的世界，还有窗外那一株株挺立的腊梅，顽皮地笑了……

王小谟在抗日战争的烽火里曲折地成长。

儿时，王小谟有许多梦想：看见蓝天上翱翔的飞机，他就想当一名飞行员；看见公路上奔驰的汽车，他就想当一名驾驶员；看见劈荆斩浪的航船，他就想当一名驾船出海的航海员……

那时，王小谟的梦想多姿多彩，看见什么职业，就想当什么。

父亲摸着王小谟的头和蔼地说：“只要好好学习，将来就能成才！”父亲的话很平淡，但深刻地留在了王小谟的心里。

王小谟的父亲叫王宏谟，母亲叫马鸿云。

他们婚后，王宏谟叫妻子小云，妻子叫丈夫小谟。后来，王小

谟姐弟俩出生了，分别取名王小云、王小谟。

姐弟俩的名字寄托了父母的理想与追求。

王小谟的父亲是一名军人，在家的时间少。家里家外均由母亲一人操持。

母亲读过“四书”，懂得许多知识，对姐弟俩管教严格。

一天，王小谟随母亲到姥姥家。回来的路上，他从母亲的口中知道，姥姥还是清末大太监李连英的妹妹。而今，已是家境破败，穷困潦倒，早已没有过去的辉煌。

对母亲说的这些过往之事，王小谟有些不太明白。

平时，王小谟父亲的话不多，对孩子的教育从不指手画脚，而是任其发展。宽松的家庭氛围，养成了王小谟独立思考的意识。

王小谟父亲曾是爱国将领冯玉祥手下的一位参谋长，在军旅生活了很多年，个性果敢，说一不二。这或多或少也使王小谟养成了坚韧不拔的性格。



▲1956年王小谟在位于西单报子街40号的家门口

1948年9月，冯玉祥应邀参加中国人民政治协商会议，王小谟的父亲携家眷从上海赶去北京投奔，不料，冯玉祥中途蒙难于轮船火海。王小谟一家没了依靠，便在北京西城区的一个大杂院租住下来。

这一年王小谟10岁。

大杂院在西单报子街40号（今民族饭店处），院内是一些用砖或土坯砌成的房子。大杂院的住户来自天南地北，职业各不相同，性情千差万别，学识互有长短，品格自有高下。

大杂院是王小谟自学成才的学校。

京剧是当时的“流行音乐”。

每有闲暇，大杂院里喜欢京剧的大老爷们总是三五成群，凳子一摆，胡琴一拉，曲声悠扬。王小谟厮混其中，时间长了，也能哼上几段。他还缠着伴奏的胡琴师傅教他习琴，一学就会。

邻居中有一个田叔叔，喜好唱京剧，常常找一帮爱好京剧的朋友在家里吊嗓子。

一次，田叔叔请王小谟等几个小孩到西单一个小剧场观看京剧《秋江》。

《秋江》被誉为传统的十大喜剧之一。故事讲述了道姑陈妙常与书生潘必正的爱情故事：少女陈娇莲在金兵南下时与家人离散，入金陵女贞观为道士，法名妙常；观主之侄潘必正会试落第，路经女贞观；陈、潘二人经过茶叙、琴挑、偷诗等一番波折后，私订终身，终成眷属。

王小谟被剧情感染了。他没有想到世界上还有这样美好的爱情。没有想到，京剧的唱腔这样动人心弦！

有一天，田叔叔说梅兰芳要演出，在中山公园音乐堂。

“梅兰芳是谁？”王小谟问。

“梅兰芳是京剧大师，他的戏可好看了！”田叔叔说。

王小谟记得当时一张票五毛钱。田叔叔出钱，王小谟排队。排了一天一夜，才买到票。

中山公园音乐堂，坐落在松柏森森、亭古廊长的皇家古典园林——中山公园内，它东眺天安门，西毗中南海，南望天安门广场。其优越的地理位置与独特的人文环境，更映衬了神圣音乐殿堂无尽的魅力。一直以来，音乐堂成为北京专业音乐厅中演出场次最多、最有影响的剧场之一。



王小谟跟在田叔叔身后，诚惶诚恐地走进了音乐堂，走进了京剧神奇的世界。

那晚，梅兰芳唱的是《宇宙锋》。

故事讲的是，秦二世胡亥执政时，赵高、匡洪同为朝廷大臣且是儿女亲家。赵高专权，引匡洪不满。赵高遣人盗取匡家所藏“宇宙锋”宝剑，后持宝剑行刺秦二世以嫁祸于匡家。秦二世震怒，抄斩匡门。匡洪子匡扶逃，其妻赵艳容回赵家独居。秦二世见艳容貌美，欲立其为嫔妃。艳容既恨父亲诬陷匡家，又恨秦二世荒淫无道，断然拒绝。在使女哑奴（或为哑乳娘）的帮助下，赵艳容假装疯癫，以抗强暴。

王小谟看得似懂非懂。但从此，王小谟认识了梅兰芳。

没钱进戏院，王小谟就从收音机里听，电波里流出来的“咿～呀～呀”的韵律，也能让他废寝忘食。

王小谟想拥有一台自己的收音机，但没有钱买。

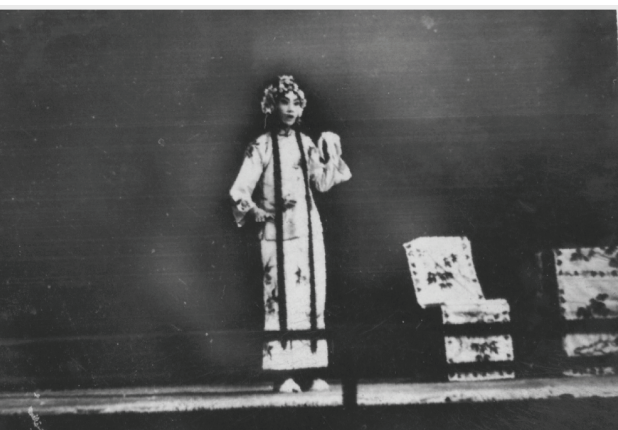
宣武门附近有一个小市场，出售日本人留下来的旧货。王小谟积攒了几个月的早点钱，买了一个矿石、一根铜丝、一副耳机。他用一根铁丝当天线，一番捣鼓后，组装起来的矿石收音机竟能发声！

当梅兰芳的京剧从耳机里婉转悠扬地流出时，王小谟兴奋得一宿没睡，对无线电波的兴趣顿生。

从此，组装收音机成了王小谟的一门“手艺”，也培养了他“自己动手”的习惯。

王小谟笑言：“我装的收音机比市场上的便宜多了，还能赶上‘国内水平’，高中时就能装三灯电子管收音机、五灯超外差式收音机，有些邻居想省钱，就请我去装。收音机坏了，也请我去修。不免费，给我点小零花钱，或把剩余的零件给我。”

高中时，王小谟成了学校京剧团的骨干。他们凭一出《三不愿意》取得了北京市大、中学文艺比赛的一等奖。



◀ 高中时出演京剧《三不愿意》的大小姐

“我当时唱的是旦角。化妆、抹脸、包头之后，水袖一甩，莲步轻移，我就爱上了京剧，终生不渝！”

1956年，即将高中毕业的王小谟面临考大学。

王小谟坦诚地说：“当年考清华没有十足的把握，北方昆曲院相中了我，但家里反对。北京工业学院（今北京理工大学）挑上了我，我对无线电也有兴趣，就听从父母的安排，读了无线电系。”

对这次命运的抉择，至今，王小谟也不后悔！

王小谟说，“那时候年纪很小，没有说非做哪一行不可。当年一起听戏、唱戏，进了艺术院校的小伙伴们，很多人都成了有名的艺术家，比如那时的‘当家花旦’柳石明，后来成为中央歌舞剧院院长。”

王小谟想起父亲经常说的一句话：“人生关键在于坚持，坚持努力，不管干什么都会有出息。”

刚进校，学校请中国的“保尔·柯察金”——吴运铎到校作报告，王小谟很激动。回到家，就给父母讲：“我听了吴运铎作的报告！”

说完，一副引以为自豪的样子。

王小谟十分钦佩吴运铎，他被吴运铎勤奋工作的精神所感动。

王小谟记住了吴运铎在报告中说的一句话：“只要我活着一天，我一定为党为人民工作一天！”

王小谟立志要做一个对社会有用之人！

王小谟想起读初中时，发生的一件事：

班上有一个同学很调皮，上课老不安心听讲。有一次，老师生气了，问他：“你学习态度不端正，究竟为了什么学习？”

“为自己！”那位同学不加思考地说。

全班同学哄堂大笑。

老师问大家：“这位同学的想法对吗？”

“不对！”

“我们学习为了什么呢？”

“为祖国学习！”

同学们齐声回答。

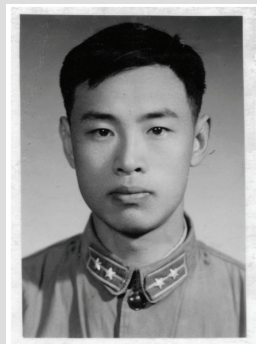
童年时期，王小谟的内心世界一片纯净，他发奋要努力学习，要用优异的成绩报答社会。

1951年，抗美援朝战争爆发，中国人民志愿军雄赳赳跨过鸭绿江。

年仅15岁的王小谟竟然要求参军！

在大学里，王小谟的成绩在班上算中等。

“我属于没好好上晚自习的（那一类）。”王小谟坦诚地说，“学校的京剧团、摩托队，我都是活跃分子。



► 1964年王小谟任583三坐标雷达副总设计师

大二时，因为相位没有讲清楚，我物理口试才得了 2 分，用现在的话讲，‘挂科了’。但《无线电原理》等一些专业课成绩还是拔尖的。毕业设计时，我首次应用最佳相速方法设计雷达八木天线，获得优秀毕业设计的成绩。”

1961 年的夏天，王小谟大学毕业分配到国防部第 10 研究院南京 14 研究所（简称 14 所），当了一名技术员。

那时，14 所属于部队编制，王小谟的身份是中尉。

带着一份自豪，带着父亲的谆谆教导，王小谟走进了研究所，走进了一个充满希望与生机的雷达世界！

## 初识雷达

南京第 14 研究所的前身，是国民党时期的一个雷达修配厂。1949 年后，一批老技术人员留在了这里，如戴季江，他是雷达显示技术方面的专家。

王小谟来到这里之前，就听说该所的一位名叫徐脉珩的总设计师，已经研制出我国第一部自行设计的警戒雷达 406，并受到毛泽东主席的亲切接见。

14 所的领军人物名叫申仲义。

申仲义中等身材，微瘦，国字脸，一双大眼炯炯有神。平常喜欢穿一身深蓝色中山装，风纪扣系得严严实实的。

申仲义是一位自学成才的通信兼雷达技术专家，也是一位革命事业的忠诚战士。

在申仲义的领导下，14 所先后研制成功我国第一部警戒雷达 406，第一部微波雷达 402；研制出中国第一部实用型的单脉冲测量雷达——154-II，该雷达成功地执行了中国发射的中程导弹的跟踪

测量任务；研制成功中国第一部超远程跟踪雷达，装备了部队……

王小谟知道，新中国的雷达事业从这里起步。他站在了前人的肩上，站在了又一个新的起点！

到 14 所之后，王小谟听到了很多关于老一辈专家艰苦创业的故事。比如，在研制某雷达过程中，碰到天线设计的难题，于是，就有了“向北望，学雷达”的说法。

“天线是什么样？”有人不解地问。



◀ 现在的14所

“天线就是，就是……”

问答之间，谁也不知道“天线”为何物。

“苏联不是有雷达吗？”有人提醒说。

“在哪里？”

“在中苏边境！”

说走就走。申仲义一行人背上行囊，特地带上望远镜，乘坐绿皮火车，风尘仆仆地朝中苏边境出发。

到了中苏边境，用望远镜看到了对面苏联“老大哥”的雷达。于是一人说，一人记，以免有遗漏，便于回来仿制。

这个故事的真假，没人考证，但它说明了那时中国人研究雷达的基础是相当薄弱的。对雷达的认识，也是相当的肤浅。对于王小谟而言，更是一张白纸。

很幸运，由于王小谟参加工作后的突出表现，被分配到我国第一部三坐标引导雷达 583 研制小组。王福如担任该小组总设计师，王小谟担任副总设计师。

早期的雷达只能给出目标的距离和方位这两维坐标，不能给出高度。20 世纪 60 年代开始，三坐标雷达成为当时国际雷达技术研究的前沿领域。

早在 20 世纪 50 年代末，583 三坐标雷达被列入当时苏联援助中国 156 个项目之中。14 所在苏联专家的帮助下，开始了  $5\times\times$  三坐标雷达的研制。

1960 年，中苏关系破裂，苏联撤走了援助专家。

这一年，南京的冬天仿佛特别冷。万物进入了“死寂”期，留给人们的是满眼的疲惫，满眼的苍凉……

一天，室主任薛国伟找到王小谟，开门见山地说：“你负责做 583 三坐标雷达吧。”

薛国伟第一次见到王小谟时，就对这位大学毕业生产生了好感：瘦瘦的，一脸稚气，一双不大的眼睛里，充满了对知识渴求的神情。

“跟谁一起做？”王小谟问。

“就你一个人先做吧。”薛国伟说。

然后，薛国伟把厚厚的一沓资料放在了王小谟桌上。那沓资料，是苏联专家留下的手稿，也是当时所里仅有的资料。

薛国伟接着说：“苏联专家走时说了一句‘就这些材料，看你们能不能弄出名堂来！’”

或许是苏联专家那句话刺激了王小谟，他连夜读完那些资料后，又从各种渠道开始搜集国外资料。他想从这些资料背后，找到一条与  $5 \times \times$  三坐标雷达相关联的线索。他更想把资料上那一个个理论的符号，用工程实践变成一架具体的雷达！

然而，更多资料都是英文的，这对一直学习俄语的王小谟来说，无疑是一大障碍。要攻克这一难关，他必须在短时间内掌握英语。

从此，王小谟每天早晨起来的第一件事就是念英语单词。他找到一本叫 Macuum 的作者写的文章，边看边查字典，边翻译边学习。

功夫不负有心人。

整整花了一年时间，王小谟既把那篇文章读通了，又把英语学起来了。

1965 年，正当王小谟如饥似渴地钻研雷达技术时，他被派到苏北溧阳农村“搞四清”。

王小谟所在的地方离溧阳还很远，是一个叫南渡镇的地方，位于江苏和安徽交界处。没有通汽车，只通船。

王小谟所在的山村坐落在一个山洼，土地贫瘠，庄稼在秋风中摇曳。一年的收成很差，村里人很穷，多数农民连穿的衣服都没有。

“夏天，20 多岁结了婚的女人还赤裸着上身，赤裸着乳房。男人连一条裤子都没有，用一块手绢搭在腰间一系，勉强遮羞。”王小谟回忆说。

“还是在江苏呢，大家就像原始人似的。”

王小谟和农民们同吃同住。一天一餐，没有菜。王小谟常常感觉饥饿难忍。

农民很是照顾他，但最好的待遇，也不过是一天三顿稀饭。晚上能吃上一顿菜，是用盐腌制的野菜。



长在稻田里的蒿草，更是让王小谟难忘。人一进到草丛里就被蚊子咬，赶也赶不掉。水里的蚂蝗在一会儿的工夫就贴到人腿上。

说完这些苦，王小谟总要哈哈大笑：“知道苦，就知道甜了，所以很容易满足。”

这期间，王小谟真正认识了中国的农民，认识了中国社会，他发誓：一定要改变农民的穷困现状！

直到半年后，王小谟才从溧阳回到 14 所。这时，所里正在“闹革命”。

一些飘洋过海留过学的科学家被扣上各种帽子打倒了。王小谟还算幸运，他被“打入”机房管理计算机。

当时的计算机有一间房子那么大，机柜像保险柜一样排成一排。尽管是半导体的计算机，但当时在世界上也是先进的。

这对王小谟来说，可谓是因祸得福，因为方便了他熟悉计算机。在计算机的世界里，他游刃有余。有时，他甚至用计算机下下棋、唱唱歌。他在计算机里找到了快乐，找到了人生奋斗的方向！

当时，在 14 所就这么一台计算机，对于全所来讲，是非常神秘的一台机器。所里的管理制度很严，人员去计算机房要事先申请，还要计时。

回忆这段时光，王小谟感慨地说：“我感谢这段时间，因为在这里，我掌握了计算机，为后来把计算机技术应用到三坐标雷达上打下了坚实基础。”

王小谟在情绪的低谷中积蓄力量。科学家与生俱来的敏感，让他潜意识地预知了计算机知识对雷达研究的影响。

英语、计算机，这两门基础工具，成了王小谟日后打开通向雷达世界之门的两把金钥匙！

在研制 583 三坐标雷达的过程中，王小谟大胆地、创造性地提出了脉内扫频的方法，简化了复杂的雷达高频系统，以解决三坐标雷达的技术难关——威力、精度和时间的矛盾。比英国米勒博士提出同样的脉内扫频方案早了一年时间。

当时，美国扫频雷达只采用脉间扫描技术，像王小谟提出的在一个脉冲内完成扫描整个仰角空域却还没有先例。

583 三坐标雷达的设计方案还采用了全相参速调管，所需计算机和全晶体管在国际上是处于领先地位的。

为了研制  $5\times\times$  三坐标雷达，上级调集了 10 院所有的人力。

14 所负责总成，12 所、13 所、15 所等单位积极为 14 所提供计算机、发射管、半导体管等配套件。大家团结一心，都在为  $5\times\times$  三坐标雷达在出力。

1965 年，王小谟担任 583 三坐标雷达副总设计师。

总设计师王福如是一个非常严谨的老师，他带着王小谟干。

那时，王小谟刚毕业，对雷达怎么搞，应该怎样一步一步把它做出来，不是非常清楚。在实践中，王福如对王小谟的帮助很大。

王福如与王小谟几乎每天都要围绕雷达展开对话。在交流中，王福如把王小谟带进了一个神秘莫测的雷达世界。

在王小谟的记忆中，王福如的脑子里有很多经验的公式，而且非常好用。他的大脑就像一台计算机，比如，雷达天线应该有多大的尺寸，每一平方米，天线有多少公斤等，用脑子一算就出来了。

王小谟羡慕、崇拜王福如，他拜王福如为师。

正当王小谟正信心百倍地投入到研制 583 三坐标雷达的时候，正当 583 三坐标雷达快要成功之时，一顶“反动学术权威”的帽子

扣在了王小谟的头上，将王小谟打入了另册！

窗外，是一场突如其来的狂风暴雨。

顿时，只听见天空一阵咆哮，雨像箭一样射下来！雷声也越来越响，

天空在怒吼！乌云越来越多，雨也越来越大，接着一阵闪电，劈倒了一棵大树！

整个中国到处都是山洪暴发，水库垮坝，江河横溢；房屋被冲塌，农田被淹没，交通和电信中断，中小学停课……

一切都瘫痪了！

1966年，“文化大革命”的暴风雨，裹挟着王小谟一同进入了寒冷的冬天。

583三坐标雷达设计做完了，实验做完了，科研做完了，就等着生产了。

“大家都去搞革命，没人搞研究了。”王小谟回忆说。

这段时期，虽然设计方案困难重重，但14所的工人们还是在极其困难的条件下，生产出一台样机。

一年后，王小谟回到南京，想看一看“583”。当时工宣队恶狠狠地说：“你有政治问题，不能去看！”

王小谟年轻的心，被狠狠地刺了一刀！自己精心哺育的“孩子”即将问世，却连看一眼的机会也被残酷地剥夺了！



▲ 583小组培养了两位院士：张光义（左2）和王小谟（左3）

王小谟很生气，很心寒。他发誓，这辈子一定要搞一个比“583”还要好的，给他们看看！

至今，说起这件事，王小谟心里仍然充满了酸楚……

“583项目也培养出了人才。”王小谟高兴地说，“出了两个院士，一个是张光义，他是相控阵的创始人。（另）一个是我。还出了几个总工程师，王福如当上了14所的领导。583是一个好的团队，当时真是出成果、出人才啊！”

“583是一个国家级的赶超项目，不仅是锻炼了一批人，更重要的是培育了我们敢于跟国外挑战的思想。实践证明，我们是对的，我们的思想并没有错，我们不会比外国人差！”王小谟回忆说。

王小谟坦诚地说：“所以，当时心里想的就是为了祖国的富强，为了祖国的建设贡献自己的力量。可以说，研制583的实践与收获，对我今后的产品研发和世界观的形成影响也非常大。”

## 走进都匀

1964年3月，正是春暖花开的时候。

一场春雨过后，地上的草，变得更绿了，树上的嫩芽，含苞待放；蜿蜒的小溪，一路欢歌，田里的秧苗，蓬勃向上……

一批远方的客人，在一块大坪坝子东转西看，指指点点。显然，他们不是看风景，而是看地形。

这批客人中领头的人叫李克林，是南京第14所副所长。他们的任务是，为建设38所而来选点。

客人们的到来，立即引起了当地村民的极大兴趣。

“老乡，这是什么地方？”李克林热情地问。

“这里叫坝子！”一个老乡回答道，然后有些狐疑地问，“你们是哪个地方的人啊？到这里干啥？”

“我们来跟你们做邻居，好吗？”李克林认真地说。

村民们笑了起来，一个老大爷说：“只要你们来，我举双手赞成！”

“好，一言为定！”李克林走上前，一把握住老大爷的手。

老大爷姓张，土生土长的贵州人。

李克林从老大爷口中得知，他们所在的这块大坪坝子，村民们称为大坪的山寨，离贵州都匀县城约 21 千米。



▲ 位于贵州都匀大坪山沟的38所

李克林记得，他们乘坐一辆军绿色吉普车，出县城后先向东后转南，沿山区公路爬行，摇摇晃晃，颠簸了好久，才到达平坝。

坝子四面群山环抱，地势高低错落，唯独中间有一块空地，被当地村民称为典型的贵州“坝子”。

据老大爷介绍，大坪山寨不过 40 户人家，200 余人口。当地农民一年四季种地为生，割草为炊，过着贫困的生活。

坝子空旷，四周寂静。天空明净湛蓝，空气清新怡人。

李克林走上了一个小山头，一阵风吹来，他环顾四周，对身边的孙鹤天说：“这是一块比较理想的地方。”

孙鹤天点点头道：“符合‘山、散、隐’的要求。”

突然间，李克林与孙鹤天对这块南北长约三千米、东西宽约两千米的“茄形”坝子发生了浓厚的兴趣。

跟在李克林身后的老大爷，听不懂李克林与孙鹤天在说什么，但他从客人的眼神里，感觉得到这里将要发生什么。

李克林索性坐在了一块石头上，掏出一支烟，休闲地抽了起来。转身对大家说道：“休息一下，好好看一看这块地方！”

在和煦的春风里，此时此刻的李克林想到了离开南京时，上级领导的叮嘱与交代，想到了这次到贵州的重大使命；想到了这个国家的前途与命运，想到了即将建设的第38研究所的宏伟蓝图；甚至还想到了去年在中国北部湾发生的那一件骇人听闻的事件……

1964年8月2日的深夜，美国驱逐舰“马克多斯”号与越南海军鱼雷艇发生激战。

8月4日，海战进一步扩大。

早在当年4月，美国就已制订了扩大侵略越南的“37号作战方案”，并且立即抓住这一机会，悍然派出第七舰队，大规模轰炸越南北方。

越南战争的战火燃到了中国的南部边界，中越边境地区、海南岛和北部湾沿岸都落下了美国的炸弹和导弹，很多中国军民也倒在了血泊之中！

与此同时，美国又悍然派出飞机大规模轰炸越南北方。侵略越南的战火很快就蔓延到了我国南部边界。

中南海，丰泽园。

一片灯火通明。

毛泽东彻夜无眠，他在紧张地关注着战争的态势。

8月6日清晨6点，毛泽东审阅了中国政府抗议美国侵犯越南的声明广播稿，反复思考，他终于下定了决心，他在广播稿上批示：“要打仗了，我的行动得重新考虑！”

当日，经毛泽东、周恩来审定的《中国政府声明》，通过电波传遍了全世界。

“越南民主共和国是中国唇齿相依的邻邦，越南人民是中国人民亲如手足的兄弟，美国对越南民主共和国的侵略，就是对中国的侵犯，中国决不会坐视不救！”

上午，阳光撒进了宽敞的办公室。

毛泽东从沙发上起身，走到办公桌前，拿起一份报告，仔细地阅读。这是一份绝密报告，标题是《关于国家经济建设如何防备敌人突然袭击的报告》。

这份报告写于 1964 年 4 月 25 日，是总参谋部作战部根据时任副总参谋长杨成武的指示写成的。

5 月 9 日，罗瑞卿又分别将报告呈送毛泽东等中央常委，时间恰好在国家计委（即现在的国家发展和改革委员会前身）向毛泽东汇报“三五”计划初步设想的前后。

报告中有这样一段沉重的文字：

“我们对国家经济建设如何防备敌人突然袭击问题，专门进行了调查研究，从我们接触到的几个方面来看，问题很多，有些情况还相当严重。

一、工业过于集中。仅 14 个一百万人以上的大城市，就集中了约 60% 的主要民用机械工业，50% 的化学工业和 52% 的国防工业。

二、大城市人口多。……这些城市大部分都在沿海地区，易遭空袭。战时如何组织城市防空，疏散城市人口，保障坚持生产，消除空袭，特别是核袭击后果等问题，尚无有效措施。

三、主要铁路枢纽、桥梁和港口码头，一般多在大中城市及其附近，易在敌人轰炸城市时一起遭到破坏。……战争初期，交通可能陷入瘫痪。

四、所有水库，紧急泄水能力都很小。……被同时破坏后，北京市及周围广大地区将遭洪水冲击，并且危及天津……”

报告结尾建议由国务院立即组织一个专案小组，研究采取积极措施，防备敌人的突然袭击。

毛泽东将报告放在茶几上，点燃一支烟，来到中国地图面前。



他想从那枯燥而平面的地理位置中，看到世界局势的变化。

毛泽东的视线由东往西，来回扫视。脑海里不断跳跃着报告中那些令人刺眼的文字。

东面：台湾利用大陆出现的暂时的经济困难局面，不断进行军事骚扰，叫嚣反攻大陆。从1962年到1965年向大陆派出几十股武装特务登陆。

南面：1962年起，美国在越南的战争开始逐步升级，由出钱出物支持南越（指1955—1975年由吴廷琰在越南南方建立的政权。编辑注），发展到直接派出军事顾问和特种部队。1964年8月美国又利用北部湾事件，对北越（指1945—1976年的越南民主共和国。编辑注）进行大规模持续轰炸。美国报刊上有人还制造舆论说：在越南战争中，将不再有朝鲜战争中中国东北那样的“庇护所”，美国将实施“穷追”，不承认“任何武器限制”。

这些话的潜台词是，美国将可能把战争扩大到中国，并使用任何武器，包括核武器。

西面：1962年10月和11月，印度军队向中国领土发动大规模入侵，中国军队被迫两次进行反击，将印军击退。其后战争停止，但双方边界的军事对峙局势尚未得到根本缓和。

北面：1962年苏联在中国新疆伊犁、塔城地区策动了大批中国居民外逃事件。1963年苏联与蒙古人民共和国签订了针对中国的《关于苏联帮助蒙古加强南部边界防务的协定》。不久，苏联派驻重兵进入蒙古。

在此后的几年中，苏联向邻近中国边境地区和蒙古部署的军队由10个师近20万人，逐渐增加到54个师近百万人。

其实，毛泽东最初并没有把苏联当作战争中的敌人。

1963年2月，毛泽东分析说：与中国打仗，我看英国人不会来，法国人不会来，德国人不会来，无非是一个日本人还可能来，一个

美国人可能来，一个蒋介石可能来，一个印度人可能来，就是这几个。这时他还没有提到苏联。

但是，苏联的不断增兵，使毛泽东同时也在忧虑：“赫鲁晓夫会不会打我们？”

毛泽东想起了一件事：

1961年9月8日，6枚携带着核弹头的“斗牛士”地对地导弹从我国台湾北部某空军基地升起，迅疾飞向大陆。

十几分钟后，大陆沿海呈现朵朵蘑菇状云团。紧接着，美国的“天狮星”型导弹潜艇发射导弹，第七舰队的舰载攻击机、陆战队攻击机也都携带着核弹头，分批扑向中国的军事基地、交通、重要工业中心和通信设施。轰炸持续了整整四天，中国大陆处在核爆炸的一片烟云之中。

这是美国进行的“高跟1号”军事演习，把中国作为假想的敌人，予以毁灭性的打击。

1964年4月，美国国务院政策设计委员会专家罗伯特·约翰逊，起草了先发制人地袭击并摧毁中国核设施的《针对共产党中国核设施直接行动的基础》等多份计划，提出由美国单方面打击、与苏联联合打击、委托第三国打击等多种方案。

毛泽东想，难道美国、苏联真的要进攻中国？尽管苏联与中国之间的关系源远流长。

毛泽东明白，面对美苏两国的战争讹诈，为了我新中国的安全，对于强加给我们的战争，只有针锋相对，别无他途。为了取得反侵略战争的彻底胜利，必须根据我国的具体国情，制订正确的战略战术。其中，最为重要的就是建设可靠的战略后方基地。

云、贵、川、藏诸省区，有近两亿人口，物产丰富，地形险要。这是任何侵略者都难以攻占的深远后方。把这一地区建设好，战争爆发时，就能把人力和各种战略物资源源不断地供应前方。

毛泽东决定建设三线<sup>[1]</sup>，除客观形势需要外，也是借鉴了苏联在苏德战争初期失利的历史教训。

当年苏联的工业基地大都分布在西部地区。战争突然爆发，苏军边打、边撤、边迁，搬不及的工厂尽落敌手；搬迁需要时间，建成投产也需要时间，前线的战争消耗，不能及时得到补给，更谈不上组建、装备新的部队开往前线作战，造成前线节节败退，丧失大片国土，人民深受其害的残局。

1964年5月中旬，中共中央工作会议在北京召开，重要议题之一是讨论第三个五年计划。

会上，时年71岁的毛泽东明确提出：“第三个五年计划，原计划在二线打圈子，对基础的三线注意不够，现在要补上。”同年8月，召开了中央书记处会议，在谈到建设大三线问题时，毛泽东表情严肃地说：“机不可失，时不再来，内地建设不好，我就一天也睡不好觉。”

毛泽东说：“还有一个战略问题，我考虑很久了。所谓北顶南放，我看不一定。”他还说：“我看从渤海来，占领天津、北京，把我们割断，是英法联军、八国联军的老路，路程也不很远，要顶一下。顶不住，还不是走，不能放在顶得住上。”他担心的是敌人可能占领中国东部地区，后方要向西移。由此，确定了重点放在西部地区的经济建设方针。

为此，中央决定对一、二线建设采取“停”（停建一切新开工项目、压缩正在建设的项目）、“搬”（将部分企事业单位全部搬迁到三线）、“分”（把一些企事业单位一分为二、分出的部分迁往三线）、“帮”（从技术力量和设备等方面对三线企业实行对口帮助）的方针。

---

<sup>[1]</sup> 1964—1980年，主要涉及中国中西部13个省区进行了一场以战备为指导思想的大规模国防、科技、工业和交通基础设施建设，史称三线建设。而“三线”就是这场大建设运动的发生地。所谓三线，一般是指当时经济相对发达且处于国防前线的沿海沿边地区向内地收缩划分三道线，云、贵、川为第三道线。

国家“三五”计划的基本方针，就由“先抓吃穿用”从根本上转变为集中搞三线建设。中央关于建设大三线的指示精神，很快传达到了全国各地，传达到了南京第14研究所。

上级决定，由14所在贵州对口筹建38研究所，从规划设计到基建施工，全部由14所牵头完成。同时，14所还将派出一大批科技人员、技术骨干等到贵州主持工作。

“遵照毛主席和党中央的一系列指示，第四机械工业部在国防工办的统一规划下，决定在大三线组建123个中央企业，把电子工业的主体建设放在内地。”

在奔赴贵州等地之前，上级领导召开了选点工作专题会。会议内容是保密的，因此，会议室安排在第14所办公大楼一间小会议室内。门口有人站岗。

当时的第四机械工业部<sup>[2]</sup>（简称四机部）的一位副部长严肃地说：“第38研究所，正是基于20世纪60年代战备形势的需要，根据国家战略布局的总体考虑，由四机部和第10研究院规划组织，从1965年起，在大三线的贵州山区筹建起来。负责包建的就是我们南京第14研究所！这是党中央交给我们的重任，我们必须完成！”

李克林知道，刚才领导的一番话，不仅表明了14研究所的责任，也表明了这次选点任务的重要性和艰巨性。

不久，第四机械工业部下发（65）四计字1309号文，正式决定由14所负责筹建五个研究所和一个天线试验场。

那几天，李克林脑海里装的全是中央精神，他首先想到的是如何把思想统一到中央精神上来。

在选点工作会上，李克林说：“中央对三线建设提出‘靠山、分

---

<sup>[2]</sup> 编辑注：中华人民共和国机械工业部，原国家部委机构。1952年开始组建，前后共计分有7个部。其中第四机械工业部是主营电子通信设备产业的部门，1998年该部撤销后与邮电部组建成立信息产业部，2008年信息产业部又与其他工业部合并为工业和信息化部。

散、隐蔽’六字方针。后来林彪进一步规定为‘山、散、隐’。基本的指导方针是，为了防导弹、防轰炸，三线建设必须高度分散。重要项目要进洞隐蔽，强调分散，就是最大的战略隐蔽。”

李克林又拿出一份文件，说道：“在长沙会议上，中央规定了选点建设的具体要求是，单位之间距离应为 20 千米，不能太靠近铁路线；要修公路，但不能依靠主要公路干线。”

“国防工业系统是啥意见？”有人迫不及待地问。

“难道我们选点也必须按这些原则办吗？”

“国防工办规定的原则更具体。”李克林停了停，翻出一个笔记本，念道：“单位职工总数不得超过 2000 人，厂房面积不得超过 3~4 万平方米，生活区与工作区之间应有一段距离；厂房建设要避免长、高、大，要注意隐蔽和伪装。”

参加会议的人员都屏住了呼吸，这些指示精神，无不体现了“山、散、隐”的要求，但要做到这一点，谈何容易！

“这些指示精神及原则，就是我们这次选点的指导思想，必须不折不扣地执行！”李克林合上笔记本，说道：“我们要把思想统一到中央精神上来，坚决完成这次选点任务！”

李克林作为这次选点的负责人、重要任务的忠实执行者，他并不清楚，当时提出的这些方针忽视了经济合理的原则，给三线建设带来了严重的后果。当然，这是后话。

起初，选点时打算将几个研究所所址定在安顺地区，后因三机部（当时的第三机械工业部）提出需要利用安顺机场，当时的国防工业办公室才决定将 011 基地放在安顺，而将四机部所属 083 基地改在都匀和凯里地区。

经过反复比较，最后选中在都匀附近建立“五所一场”，38 所定点在都匀县王司区大坪村。

1965年6月15日，国家基本建设委员会和国务院国防工业办公室联合发文，正式批准38所在都匀建所。

1965年6月22日，根据李克林选点汇报情况整理出一份报告，由14所向部院呈送。报告中说：“经过认真勘察和所党委讨论，拟定白泥地、太平、乌塘、陆家寨、白午和冷水滩东面302高地为五个专业化研究所所址和一个天线试验场场址。”

报告详细介绍了各点的地理位置、水电交通、资源及利用意见，认为这六个点符合“山、散、隐”的方针。

按选点报告意见，“五所一场”的分布如下：

白泥地拟建总体所（25所），大坪为信息所（38所），乌塘为天线所（37所），陆家寨为发射所（26所），白午为数据所（36所）。802高地为天线试验场。

各点之间直线距离一般为10千米左右，最近两点之间（大坪—乌塘）直线距离为4千米；最远两点之间（白午—乌塘）直线距离为60千米。

1965年7月10日，四机部下达设计任务书，9月22日下达《对38研究所初步设计的批复》。确定全所职工总数为975人，总建筑面积为33875平方，总投资为1179万元。

“38所的研制方向是什么呢？”选点小组中有人小心地问李克林。

李克林不敢乱回答，他拿出一份中央文件，说：“你好好学学！”

这是一份右上角印有“机密”二字的红头文件，左上角有保密编号。文中的内容大意如下：

1964年春，毛泽东同志号召要“加强防御”，要搞反弹道导弹系统。他指出，有矛就有盾，“要组织那么一批人，什么事也别干，就坐在那里想。一年不行，两年；两年不行，三年；三年不行，五年，十年、十五年，总之要把它搞出来。”

毛泽东发出这一重要指示之后，国防科委、四机部、七机部各研究院迅速行动，采取了一系列重大措施，贯彻这一指示精神。

部院领导机关决定，在都匀组建五个专业化研究所，积极发展远程与超远程雷达的各项先进技术。

李克林知道，在反弹道导弹系统中，弹道导弹预警体系占据重要地位。这种体系以超远程雷达为主体，与电子计算机、通信设备等构成一个综合体，用来自动搜索和跟踪来袭目标，计算弹道参数，识别真伪并引导拦截。

以后的事，进展都很顺利。

1965年10月20日，四机部发文下达了五个研究所的设计任务书，确定38所为“绝密级”的“弹道导弹预警系统雷达信息处理与反干扰研究所”。文中规定38所的研制任务和专业范围是：

研制自天线下来的全部接收系统；研究高、中、视频网络综合技术，低噪声技术，匹配滤波理论和技术，相关接收、积累技术以及各种抗干扰技术。

为此，38所按照上述专业范围和规模进行了基本建设和人员配备。

1965年5月，由南京14所、上海21所、23所等处抽调党政领导干部、基建技术人员组建成了“14所后方筹建处”，负责都匀地区各研究所的筹建工作。

筹建处的领导班子成员如下：

主任兼党委书记：李克林（14所副所长）；党委副书记：张全忠（14所政治部副主任）；副主任：孙鹤天（14所基建办公室主任）；副主任：霍福祥（21所管理科长）。

李克林没有想到，在不到两个月的时间里，他就实现了与老大爷当邻居的愿望。

从此，李克林与许许多多三线建设者一样，带着责任与梦想，

把青春与热情献给了沉默的大山，献给了中华人民共和国！

这时，大批的干部、群众响应毛主席伟大号召，抱着“让毛主席睡好觉”的朴实感情，服从组织决定，奔赴贵州高原，聚集到大坪这块穷乡僻壤，担负起开拓者的艰巨使命。

沉睡千年的平坝，响起隆隆的机器声！

一切准备就绪。

从此，萌芽中的 38 所拉开了发展的序幕！

在“要准备打仗”的日子里，三线人把创业的种子洒在了贵州都匀那一块不大的平坝里……

令这些三线建设者始料不及的是，前进的道路充满荆棘，理想与现实充满了意想不到的各种矛盾……

等待他们的是什么呢？









## 第二章

### 艰苦创业



王小谟不是“好人好马”，他已被打入了另册。但他想做“好人好马”，他想研制产品，他想在三线建设的伟大实践中，实现他工程师的梦想……



## 命运迁徙

1965 年，对于刚刚诞生的 38 所来说，注定是一个多事之秋。

10 月，四机部下达一套设计任务书，规定筹建五个远程与超远程雷达专业化研究所。

1966 年 6 月 9 日，又决定调整方案，将远程与超远程雷达基地分为预警体系和引导雷达两部分，将原来的五个研究所改成四个研究所。

调整后，26 所分工搞引导雷达，38 所搞预警雷达，37 所进行天线研究与生产，36 所承担数据处理和显示器的研究与生产。

在明确 38 所搞预警雷达之后，职工对此提出了质疑。

“这是生产雷达的地方吗？”

“山高皇帝远，有了雷达，飞机在哪里？”

职工中要求“拔点改址”的呼声越来越强烈。

1967年初，“文化大革命”的烈火越烧越旺。38所先后成立了“井冈山”和“东方红”两个战斗队。造反派们多次派代表到北京，向四机部、第10研究院、国防科委、国防工办的领导申述“拔点”理由。同时还派代表回南京14所“串联”一起造反。

在一间会议室里，正在召开关于“拔点”的会议。

会议的空气很紧张，参加会议的人大气都不敢出。一位造反派站起身，厉声说：“将预警系统研制设在都匀山区，是方向路线上的重大错误！必须纠正！”

“理由是什么？”有人大胆地问。

“有三条！”造反派卷了卷衣袖，从上衣口袋摸出一个本，翻了几页，照着本上念，“一、弹道导弹预警雷达是一个复杂庞大的系统，需要广泛地配套协作，都匀地区工业基础薄弱，无法满足。二、即使在都匀研制解决了部分技术问题，但生产、联试、试用、正式运转等仍需要到别的地方进行，这将大大增加人力、物力和财力的消耗。三、都匀离北部湾较近，无法解决预警雷达试验时的电波保密问题。”

造反派一念完，会议室就炸开了锅。

“有道理，有道理！”

“简直是胡说八道！”

“到都匀不就是为了保密吗？”有人不理解。

“难道三线调迁错了？”

与会者吵吵嚷嚷一阵，谁也没有说服谁，会议就收场了。

然而，“造反有理”的口号响彻坝子。

对这起“拔点造反”风波，各级领导采取了极为慎重的态度，谁都不敢轻易表态。

“对于群众反映的问题，还是去调查一下，以事实为依据。”一

天，上级领导终于发话了。

于是，各级领导分期分批地来到了都匀调查。他们都想早一点解决“拔点”问题。

先是四机部基建局副局长李铁、10 院基建处处长王克林、083 基地副指挥长颜飞、14 所副所长张实风及王福如等人，到都匀开始调查研究。

后来，国防工办副主任郑汉涛、国防科委副主任罗舜初、四机部副部长高俊等人，分别接见了群众代表和院所领导同志，听取了意见。

再后来，四机部副部长孙俊人、10 院副院长申仲义、国防科工委四局刘宝恒及 14 所代表一行 18 人到达都匀，进行现场调查，听取了各方面意见。

临走时，孙俊人表示：“都匀这个点不能放弃，但任务可以调整！”这个观点不得罪任何一方，容易接受。

接着，第 10 研究院向上级正式呈送报告，建议都匀不再开展预警雷达建设，拟改建成警戒引导雷达研制基地。

四机部同意这个意见！

“拔点”风波终于平息。

这一切，均发生在不到一年的时间里。但经历过这场风波，38 所的发展方向更明确了。

这时，远在南京的王小谟并不知道都匀发生了“拔点”风波。只是后来到了都匀后，听人讲起事情的来龙去脉。他听了只是笑了笑，然后说了一句意味深长的话：“那是时代的产物，必然打上时代的烙印……”

1969 年 3 月，“珍宝岛”事件爆发。

国际形势很紧张，王小谟感觉要打仗了。

苏联军队两次侵入珍宝岛地区，全军进入紧急战备状态，大城市开始疏散人口。要准备打仗的口号深入人心。

接着，全国三线建设掀起第二个高潮。

10月20日，第10研究院下达了《关于分迁工作的指示》，要求南京第14所内迁三线人员年底前全部迁完。

搬迁，不是人财物的简单平移，而是一项复杂的系统工程。

在搬迁工作会上，所长张毅强调：“这次分迁工作的原则是，早搬、快迁、早投产。上级宣称搬迁具有重大战略意义，可以抢在战争前面，进行战略准备。在人员分配上，提倡全局观念，老所应大力支持新所，原则上按产品任务分配，做到专业配套、新老强弱搭配。”

“家属怎么安排？”

“下乡子女如何办？”

会上，大家提出了许多具体问题。

“政治机关规定了内迁和随迁人员的政审10条原则，强调‘好人好马’到三线。对随带家属问题，明确规定，凡直接供养的亲属经组织批准均可带往三线。如家属在农村或在外单位工作，尽量争取内迁，安排适当工作。但对于上山下乡知识青年则严格限制，虽为子女或兄妹，亦不允许迁入。”张毅照着文件念了一遍，完后，问：“听清楚了吗？”

大家不做声。

“那我的儿子一辈子都在农村干革命吗？”有人对文件规定不满，愤愤地说。

张毅不说话，有些无奈。

“上级决定，将583、526两个雷达项目移交38所研制。”张毅转移话题，说：“参加这两个产品研制的人员和专业配套人员以及反干扰研究人员多数分到38所，与警戒引导雷达和抗干扰技术有关的

成套档案技术资料也同时移交。”

王小谟坐在会议室的一个角落，他在想 583 雷达的命运。

接着，全所召开职工大会。

张毅动员大家积极报名上三线：“伟大时代在召唤我们，大家积极行动起来，‘好人好马’上三线，奔赴三线，建设三线，让毛主席放心，让党中央放心！”

会后，许多干部职工积极向组织递交了支援三线的申请书。

当时，尽管内迁职工有着各种实际困难和思想顾虑，然而他们出于对毛主席的信赖和热爱，出于保卫祖国、为国分忧建设三线的责任感，都表示愿意到最艰苦的地方工作。



▲ 位于贵州的38所西南雷达研究所大门

王小谟不是“好人好马”，他已被打入了另册。但他想做“好人好马”，他想研制产品，他想在三线建设的伟大实践中，实现他工程师的梦想！

1969 年 12 月 26 日，这一天是伟大领袖毛主席的生日。对于 14 所而言，也是一个具有十分意义的日子。

第一批 346 名内迁职工乘坐三级军用闷罐列车，从南京出发。经过五天五夜的长途跋涉，行程达 2 574 千米，终于在 1969 年 12



月31日傍晚，安全抵达都匀。

山沟的夜晚寂静无声，完全没有节日的气氛。

王小谟的妻子先期到达都匀，他们没有想到，夫妻俩居然在山沟里度过了一个清冷的元旦节！

1月2日上午，全所召开欢迎大会，表达了共同努力建设三线、建好38所的良好愿望。

这时，在都匀，内迁职工和家属小孩共2000多人。其中不少人长在南京、上海，从未出过远门。都匀对他们来说，是一个陌生的地方。

几天几夜地乘坐军列，长途跋涉，十分辛苦。

“在火车上无事，大家除了聊天就是聊天。那时，我学会了抽烟！”王小谟说。

“在火车上很累，没有座位，只有盘腿坐在草席铺就的地上。几天几夜，没有活动，到达都匀时，两腿肿得很粗。有的人甚至不能行走，被抬下车厢。”王小谟回忆说。此情此景，至今仍历历在目。

“这次搬迁，组织工作比较严密，按单位编队，各队成立临时党支部，指定带队。接送安排周到，从行李包装到装车卸车，沿途生活都有人照应，未发生任何事故。但苦了职工家属。”王小谟说，“第一批搬迁后，还有500多名职工暂留南京等待，14所分迁小组总结了第一批搬迁的经验教训。”

“第二、三批搬迁改变了方法，行李物品包车皮运输，职工家属从南京、上海包卧铺车厢乘坐，减轻了旅途中的疲劳。”

建所初期，上级要求抢在战争前面，积极进行战略准备，实行“边建、边迁、边投产”的原则。

显然，在这样一个孤立封闭的山沟里，无论在生产上，还是生活上，仍然远远不能满足各种需要。38所面临重重困难。

首先是住房紧张。

大批内迁职工到来后没有宿舍住，只好占用研究楼和大礼堂，并在短时间内紧急搭起了三座简易草棚。这些草棚用毛竹做骨架，芦席当隔墙，油毛毡做屋顶。一家老小挤在一起，相邻两户一席之隔，给生活带来诸多不便。

草棚经不住风雨，挡不住寒气。在雨季，屋顶到处漏水，里里外外都是泥泞和污秽，大家苦不堪言。

当时，职工们政治热情非常高涨。他们以苦为荣，勇于牺牲个人利益。

“从南京搬迁来的职工，有的走后父母无人照顾，有的夫妻分居，有的子女不能随迁，有的体弱多病不适应山区生活。遇到的困难很多，多数职工能够正确对待，把革命利益放在首位，自觉地服从组织需要。”

王小谟说：“在自力更生、艰苦奋斗的精神激励下，职工们自觉地用自己的双手建设家园，积极参加各种劳动。特别是建所初期的器材、设备、家具等物资，很多是职工装车、卸车、搬运和整理的。”

为了使厂房和宿舍早日交付使用，职工和家属常常参加搬砖、运砂、浇水泥、建马路等劳动。

研究室和车间的职工，更是日夜加班开箱整理、安装仪器设备，布置实验室，擦洗、清理并校正机床。人人尽心尽力，埋头苦干，为早日投产做好准备。

其次是生活、工作条件差。

为此，所里组织大规模的全所性劳动。

全所职工自建普龙水源工程，以保证生产和生活用水需要。在半个多月的劳动里，人抬肩扛，搬运铸铁管和水泥电线杆近百根，铺设引水管道 1 000 多米，架设输电线路 500 多米。该项工程完工

后，用水矛盾有所缓和。

全所职工参加义务劳动，挖土石方约 3 000 立方米，铺设水泥路面近 10 000 平方米。使得去拉吉厂区的路面最高处下降 2.5 米，其坡度下降，骑车和步行大为省力。

“建所初期，生活非常清苦。大家很难吃到青菜、萝卜，主食搭配较多的是苞谷杂粮。有时竟连咸菜、酱油也没有供应。就是在这样的艰苦生活中，许多同志一声不吭，夜以继日，为 38 所的建设埋头苦干。”王小谟边说边沉浸在三线岁月的回忆之中……

## 仓促上马

1970 年，中苏边境紧张，研制任务在即。

根据空军司令部雷达兵部指示，所里令贺瑞龙等论证大型警戒雷达方案。

开始时，设想用三个天线在一个转台上作三角形布置，对中远程导弹起预警作用，这就是 053-II 雷达。它是 929 常规雷达“看”（探测）导弹的进一步发展。

经过一个多月的论证和讨论，通过了 053-II 雷达方案。

王福如、贺瑞龙带着方案等资料赴京向雷达兵部汇报。

时任空军雷达兵部部长傅英豪听完汇报，鼓励他们说：“你们明年一定要搞出 053-II 雷达，要能看到 5000 千米以上。这是两条路线问题，上刀山、拼命、滚爬也要搞出来！”

傅英豪嗓门很大，说话像吵架。

傅英豪祖籍河北青县，出生在沈阳。1935年，傅英豪在北京师范大学附中参加了“12·9”学生运动。同年参加共产主义青年团，任支部书记。1936年加入“民先队”（中华民族解放先锋队的简称），在考入清华大学无线电系后，10月参加中国共产党。他有革命资历，并且口直心快。

王福如、贺瑞龙从北京回到所里，感到压力很大，立即召开会议传达指示和动员职工。

王福如说：“在1971年2月底之前，确定总体和分机方案，2、3、4月完成出图，5、6、7、8月各出一部天线；8月底完成第一部发射机，年底完成8部发射机、24部接收机、4部直径为14米的抛物面天线，全机车辆24部，总预算为1900万元。”王福如一口气把安排计划布置下去，但心里一点儿底也没有。

贺瑞龙接着说：“我们的措施是狠抓革命运动，调动一切积极性，实行以工人为主体的‘内外三结合’。领导要深入基层和职工‘摸、滚、爬’在一起，苦干加拼命，争分夺秒不休息。”贺瑞龙把傅英豪的讲话内容活学活用，鼓励大家顽强拼搏，“我们的口号是‘奋战10个月，夺下053-II，向22周年国庆献礼！’”

1971年，对053-II的研制，全所投入技术人员70余人。紧张地工作了9个月，进行了20多项专题预研。虽然取得了一些进展，但实际收效不大。

为了研制053-II和382两个雷达，订购了大量器材，科研费高达17500余万元，为正常年度科研费开支的四倍。虽大量订货，造成了惊人的积压浪费，但为研究所储备了需要的家底。

这是为政治需要所付出的代价！

1971年5月，空军政治部派来王尔斌、苏中等12名军代表，主要任务是加强思想教育。

于是，天天搞政治学习、天天读，大批判活动接连不断，科研时间很难保证。

一些技术骨干因受牵连被审查而停止工作，致使 053-II 的研制计划经常拖期。

“9·13 事件”后，空军对工程项目进行清理。

1971 年 12 月 13 日。雷达兵部副部长刘永福来到 38 所。他说：“据揭发，‘9·29’工程是林彪、吴法宪一伙搞的阴谋，现在决定撤销。053-II 搞四面环扫，意义不大，很不经济。现在你们暂停搞。”

1972 年 3 月，张毅由北京返回所里，传达了空军决定，053-II 正式下马！

仅在两年中，053-I、526、053-II 三个产品相继半途而废。时间白白浪费不算，资金损失就高达 1 300 万元！

在极左路线的干扰破坏下，忽视科研规律，超越现实可能，搞唯意志论，鼓吹盲目忠心，采取强制性高压手段，要求群众“上山、滚爬”，24 小时拼命干。其恶果是非但没有取得任何有实际意义的成果，反而极大地挫伤了职工的积极性，造成“假、大、空”盛行，无政府主义思潮泛滥。38 所在短短的几年里，走过的曲折道路，令人深思！

其实，经历命运坎坷的还有 382 雷达。

382 可移动式万千米相控阵雷达的历程比 051-I 和 053-II 虽然大干了一场，但历时不长，一年左右即告结束。

1970 年 5 月，傅英豪决心搞大型相控阵雷达。他说：“放一颗卫星，政治意义大，这是国威问题。一定要上！”

傅英豪强调说：“38 所在‘十一’前研制出一个单元，年底出一至四块面阵，1971 年‘十一’搞到 5 000 千米，1972 年‘十一’前完成万千米相控阵雷达。”

其时，38 所处于初创时期，相控阵方面的课题尚未开展。技术基础薄弱，各项基本条件并不具备。

1970 年 5 月，空军司令部雷达部提出了晶体管化可移动式万千米相控阵雷达方案，其威力为 10 200 千米，共有收、发单元 8 192 个。天线阵面为（64×32）平方米，总投资 7 000 万元。

此后不久，38 所提出了 382 相控阵雷达方案，威力减小至 7 120 千米。单元数和阵面数相同。

1971 年 1 月 5 日，国防科委和空军召开预警雷达系统工作会议。会上明确 38 所负责可移动式相控阵雷达的研制，并决定列入国家计划。

38 所党委书记孟昭聚、所长张毅参加会议后，立即回所动员，大力宣传，积极安排。全所职工群情振奋，技术人员更是跃跃欲试。382 雷达的研制，这时达到了高潮，形成了“大干快上”的局面。

1971 年 4 月，国防工业领导小组正式批准研制 382 雷达。

38 所核心领导小组召开动员会，要求在“七一”前抢出十六单元的线阵，向党的生日献礼。

所谓“单元”，就是相控阵的收、发单元。由于当时尚未有功率晶体管，只能用电子管代替，给工作带来极大的困难。

然而，经过 50 天的苦干，到 6 月底，只做出了三个小单元，“七一”献礼遂告落空。

傅英豪非常生气！他指责地说：“为什么你们就不能有创新的思想呢？”

傅英豪埋怨大家，不是没道理，因为，他本人就是一个喜欢创新的人。

王小谟听人讲过傅英豪的故事，说傅英豪是一个坐在马桶上都在想事的人！

这话并不夸张。

1938年7月，经周恩来同意，傅英豪调到《新华日报》当报务员，傅英豪自己花钱装配了收、发报机。后来到了重庆八路军办事处，傅英豪等待分配时，听说电台对外联络很困难。傅英豪做了一个主振放大式的发报机，其由三个三灯机组合而成，声音又大又尖，与国民党军的发报机一样，还能与东南亚一带进行联络。周恩来非常高兴，周恩来询问了傅英豪的经历，让他到延安去筹建新华广播电台。

1940年12月30日，安装在窑洞里的延安新华广播电台依靠木杆、木炭、汽油桶、旧的汽车引擎，开始试播，傅英豪担任了第一任台长。国民党空军上尉飞行员刘善本就是听了延安新华广播电台的广播，驾驶B-24型轰炸机飞到延安的。

王小谟还听说过关于傅英豪这样一件事：

1949年6月，傅英豪到了北平，担任电信总局技术处军用机组组长、军委通信部业务处副处长、技术处处长。8月12日，傅英豪向部长王诤汇报工作。这时桌上的电话铃响了，是周恩来打来的。

周恩来说：“我们准备召开大型的政治协商会议，地点选在中南海怀仁堂。这是共产党第一次做东道主，请全国的民主人士来北平开会，成立人民自己的国家，一定要搞好，可是现在怀仁堂的声音是个大问题。因为麦克风的‘风’吹不到远一点的角落。”

周恩来说：“民主党派对从山沟里打出来的共产党有一种说法，打得了天下，管不了天下，土包子没有管理国家的能力。显然他们对共产党不服气。我们政协会议的内容再好，人家听不清楚你说什么，这个会议就是失败的会议。因为声音不清楚影响了会议，这不是技术问题，而是政治问题。如果解决不了声音问题，我要杀你脑壳！”

王诤放下电话，对傅英豪说：“这个任务自然是你的了，解决不了怀仁堂的声音问题，总理杀我的脑壳，我可要先杀你的。有没有困难？”



傅英豪在延安时就是王诤的部下，王诤只要沾上了电的事，就统统把它们交给傅英豪。傅英豪从来不正面回答有没有困难，但他每次都不负众望，圆满完成任务。

傅英豪点点头。他深知这次怀仁堂的声音问题非同一般，喇叭放在哪里，都解决不了回声。

离会议开幕只有一两个星期了，傅英豪绞尽脑汁，终于用化整为零的办法成功解决了这个难题。

再有，开国大典的音响，也是傅英豪设计的。

据说，这些故事，傅英豪从未对人宣传。直到“9·13”事件发生后，人们才断断续续听到这些传说。

为了完成任务，一个月内连续召开六次大小会议，但仍无改观。

雷达兵部两位参谋到现场督战。

他们反复动员说：“当前形势下，要尽快拿下382一块面阵。要提高革命劲头！”

领导的鼓动，使更多的同志加班加点，熬红了眼睛。但是，这些鼓动并不能迅速解决一连串的技术难点和大量的实际问题。

1971年“9·13事件”爆发，傅英豪下台，382线阵突击任务陷于停顿，全所同志开始担心382的未来命运。

清查“五一六”运动代替了一切，没人上班，科研生产任务一拖再拖。所内形势转入低潮。

1971年12月，雷达兵部副部长刘永福到38所说：“382雷达不是‘黑的’，是7010的一部分，是列入国家计划的，没有理由怀疑。1972年，空军仍把382雷达引入研制计划，要求年底完成一块面阵。”

1972年3月，所里加强了383三坐标雷达的研制。由于各项条件限制，382进展缓慢，逐渐被放到次要的位置。

1975年5月28日，王诤部长来所视察。他说：“已经决定了，

382 要作为预警系统的一部分。”又说：“要是能在贵州搞出精度高、抗干扰性能好的预警雷达就主动了。”

领导的鼓励，并没有延长 382 雷达的寿命。

1976 年 5 月 17 日，国家计委下达了（76）计军字 177 号文《关于撤销 3××雷达研制任务的批复》。至此，研制时长达 6 年的 382 雷达终于下马！

6 年的最终结果：

8 份总体方案论证报告，19 份技术总结，1 部 121 点面阵，若干放大器、移相器、天馈元件，一批积压的专用器件和专用仪器设备。研制 382 累计开支 1 701.7 万元，粗略统计耗用了 10 多万个工作日！

面对如此结局，王小谟和许多技术人员、工人、干部无不感到心情沉重……

## 三项任务

王小谟记得，在 38 所的发展历史上，还记载着这样一段关于“三项任务”的故事……

1970 年 1 月 23 日，10 院对 38 所下达三项研制任务，即 526 中程引导雷达、383 三坐标引导雷达和 381 舰用三坐标雷达。

其时，山沟里的拉吉厂区厂房尚未竣工，设备多数未安装，研究室也只有二、三、四、五号楼，工作场地狭小，仪器无法摆开使用。生产组织指挥线尚不健全，器材供应渠道也未打通。按这时的科研生产条件，只能承担较小规模的雷达研制任务。

但首批到达都匀的职工，怀着对毛主席、对祖国的忠诚和热情，摩拳擦掌，纷纷要求尽早组织科研生产。

“我们一定要与 14 所一比高低！”职工们满怀豪情壮志，希望在三线尽快搞出高水平的科研成果。

1970年6月，原属国防科委第10研究院的38所划归军委航空工业领导小组，改由空军领导。1971年1月16日，正式改名为“空军第8研究所”。其技术业务直接归空军司令部雷达兵部领导，党政工作、干部工作归空军司令部政治部，劳动工资和后勤供应由昆明军区空军指挥所管理。

根据领导体制变化的新情况，为了尽快确定研制项目，38所革委会派冯长宽等5人专程去北京向空军司令部雷达兵部汇报，并了解空军对任务安排的意图。

傅英豪在听取汇报后，说：“38所在‘十一’前，就是土法上马也要搞出一部威力为2000千米、既能‘看’（探测）导弹又能移动的预警雷达！”。

傅英豪强烈地鼓动说：“要说干就干，你们要有拼劲，要苦干，不能搞8小时的正常秩序。这是对毛主席、林副主席表忠心的问题！”

1970年4月20日，所革委会召开全所职工大会，王小谟听到了这样的一个决定：

- 集中力量，发动群众，用7~10天搞出方案；
- 把研制远程雷达“看”导弹作为主要突击任务；
- 大搞三结合，打响第一炮！

当时，职工求战心切，怀着对党无限忠诚的思想，在短短7天内，就提出了5个方案：

第一方案，用4部408作水平警戒，4部843作仰角警戒，最大作用距离为1200千米。

第二方案，把12部843接到同一个天线上，作用距离为1000至1200千米。

第三方案，用3部583和三个 $13\times 10$ 平方米天线，背靠背旋转形成多波束，作用距离为1000至2000千米。

第四方案，搞50米高、85米宽的大型水泥天线（在水泥地物面上喷镀金属而成），用3部15千瓦的四极管发射机。作用距离为3000千米。

第五方案，采取短波电台方案，由1部50千瓦的发射机、三套接收机、三套通信机和1部计算机组成。作用距离为3000千米。

此外，还提出了空馈相控阵雷达的初步考虑。

上述方案，确实体现了傅英豪提出的所谓“敢想敢干，土法上马、破除迷信”的要求。

所党委会决定，将大型水泥天线作为主要方案提出，认为第一、二方案较有把握，也同时上报。

这样，在上级的压力下，作出了违反科学的决定。

王福如赴京汇报工作。

傅英豪连续6天主持方案论证。经过几次酝酿后，傅英豪决定搞大天线方案。

傅英豪说：“用水泥天线可能是最快的，那就干。造3个48米高、110米宽的天线，背靠三角形布置，弹着点误差100~150千米就行。只要不把卫星看成导弹。”

接着，傅英豪还提出一个大型相控阵雷达方案，要搞一个半移动式、全半导体、积木化、万千米、多功能、高效率电扫描的相控阵雷达。

傅英豪要求：“38所和北京工业学院合作，用三分之二的力量搞移动式相控阵雷达，用三分之一的力量搞水泥天线，要当年年底出成果。”他反复厉声宣称：“这是保卫毛主席、保卫林副主席，保

卫中央、保卫首都北京、保卫祖国的‘五保卫’任务!”

5月22日晚，傅英豪安排向空军参谋长梁璞及有关部长、处长们汇报。

梁璞听完汇报，一面摇头一面说：“这么大的天线，比我们这个空军大楼还要大，我看很难架起来，风一吹就倒。”

汇报持续到凌晨一点。

会后，傅英豪突然也意识到什么，他走到王福如面前，低声说：“我看那个天线确实吓人，确实大，就按参谋长意见办，先做试验，回所后你们改搞第一方案，天线由720厂做，你们负责发射、接收、终端。这样，抢在‘十一’前百分之百有可能完成。对于相控阵‘十一’前争取搞出一个小单元，年底出一至四块。”

经过18天的反反复复思考，5月23日凌晨，傅英豪给38所定下两项“五保卫”任务：053-I雷达和可移动式相控阵雷达382。

王福如回所后，立即传达指示和动员，成立053工程指挥部。由张毅、王福如、胡国祥等6人组成。

全所形成了热火朝天的战斗形势。

“大战90天，拿下053”的标语，张贴在试制现场，以及厂大门口。以此激励职工“大干快上”的热情。

任务很快下到班组，明确到个人。设计图样迅速下到车间。器材部门四处求援。向“十一”献礼，打响第一炮激励着每一个人。

有的职工连续加班好几天，有的连续一个月的星期天都不休息。大家说：“我们三线人的作风是雷厉风行，为了让毛主席他老人家睡好觉，我们也要拼死拼活干!”

一天，所长张毅到研制现场检查工作进度，问王福如：“当前的主要困难是什么？”

王福如回答道：“一是器材紧缺，连最常用的导线、焊料、变压器油都缺乏；二是设备未到齐，常用设备（如剪板机、折弯机、电焊机、真空炉）和发射机试验设备未安装；三是人手不足，时间紧张；四是组织指挥部不通畅，工作不协调；五是部分同志信心不足，有急躁、埋怨情绪。”

胡国祥在一旁补充道：“我们正在想一切办法克服这些困难！”

1970年6月，第二批内迁人员到所，稍事休息后也陆续投入了研制工作。

6月底，贵州省国防工办指示，053任务要拼命完成，否则就是犯罪！

形势逼人！

所领导、军代表和科研生产组的同志，不分昼夜深入车间、研究室，多方协调解决困难。

经过全所同志4个月的艰辛劳动，终于按时完成了发射、接收、终端等分系统的设计、加工和调试任务。

9月，顺利地将其发运到南京720厂进行总装联试。

无疑，053-I的突击，对初创时期的38所是一次严峻的考验。它锻炼了队伍，培养了作风，提高了士气。然而053-I雷达的命运并不美妙。

11月，053-I在720厂联试，探测到了远处的回波。但是，053-I毕竟是利用现成技术，在短期内拼凑而成的产物，它很难稳定地探测到导弹回波，起到警戒作用，

因此，在两年以后，即1973年8月26日，刘永福副部长对它作了宣判。他说，“关于053-I，希望38所拉回去搞试验用，不要放在720厂放坏了。”

这样，38 所、720 厂职工加班加点、辛勤劳动生产出来的产品变成一堆废物，300 万元的投资付之东流。它作为路线斗争的产物，昙花一现。

然而，一个个梦的出现，一个个梦的破灭，并没有使王小谟及 38 所的职工们丧失追求真理的信心。反而，失败与挫折锻炼了人的意志。

王小谟十分相信自己。他想，在充满荆棘与曲折的道路上，心若在，梦就在！

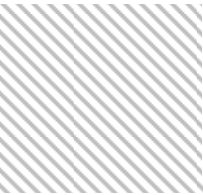







## 第三章

### 举步维艰



充满激情的王小谟和他的团队，在研制3XX三坐标雷达的过程中，  
尝到了成功的喜悦……



## 结缘 383

山沟的生活是寂寞的。

到达都匀后，王小谟先加入了 382 雷达研制团队，并被安排为总体负责人。

当最终做出关于 382 雷达的一个小单元，即将赴北京汇报之时，突然就不让王小谟去了。傅英豪说王小谟有历史问题。

就因傅英豪的一句“382 是尖端项目，王小谟还是去干 383 三坐标雷达吧！”从此，王小谟与 383 三坐标雷达结缘。

正是歪打正着，一句话改变了王小谟的命运！

“晚上下班，山沟一片漆黑，什么都没有。但对我们搞研究的来说是个好事，没什么事情可做，那就工作吧。一旦干起来，就没有上班下班的概念，工作效率很高。”王小谟回忆说，“要想了解国际前沿的信息，只能靠晚半年或一年才能看到的外国杂志”。

山沟沟里清静得很。没有激烈的政治运动，没有优厚的物质条件，一群人面朝黄土背朝天，一心要在偏远的三线干出一番事业。

王小谟说：“那时，贵阳一天才只有一班飞机。我们的雷达就是要看飞机的，怎么办？我们就跑啊，去‘远征’！”

王小谟说的远征，就是到南宁、贵阳、长沙、武汉这些城市。与同事们带着他们研制的雷达四处转战。

如今，说起这些往事，王小谟满脸是轻松的笑意，但个中辛酸也许只有他们自己能体会。

1971年1月，空军下达小型雷达的研制任务，要求38所适应当时越南战场和电子对抗急速发展的形势，抓紧研制。

其实，14所早在1958年就开始进行526人马背驮机动雷达的研制，但由于种种原因而中途下马。分迁时，14所参加研制526的技术人员有不少被分配到38所，这样，38所研制383三坐标雷达就有了一定的技术基础。

王小谟记得，20世纪60年代初，刚开始研制583时，许多同志并不完全知道什么叫三坐标雷达。

“简单地说，雷达靠天线转的时候测出方位，靠来回回波的时候测出距离。还有一个高度也很重要，飞机飞多高要知道，要把高度同时测出来，这就叫三坐标雷达。”王小谟解释说，“实际上三坐标就是指距离、方位、高度。”

“20世纪60年代以前，雷达基本上都是两坐标的，现在我们要做三坐标的。虽然多了一个坐标，但是难度就大了很多。”王小谟耐心讲解。

为了把高度测出来，王小谟想了很多办法。创新，都是前人没有做过的事。没有现成资料，就借鉴其他。

20世纪60年代初，我国的电子工业水平不高。王小谟他们就

在雷达上用引进的晶体管技术，这在当时来讲是很先进的。

“其实，我们在 20 世纪 60 年代做的事情，已经跟国际上做的基本同步了，晚不了多久了。他们有什么新东西，我们在 60 年代初就开始弄。”王小谟回忆说，“60 年代中期，我们就研制出好几个雷达了，这个时候，我们就在跟踪国际上的雷达水平，知道它们什么做得很好，我们就开始仿制。”事隔 10 年，他们已经用一流的技术进军三坐标雷达。

“当时我们都憋了一股劲，一定要做好。”王小谟与深山中的一群年轻人暗下决心，一定要设计出我国第一部自动化三坐标雷达。

王小谟担任了 383 三坐标雷达的主持设计师。哪知，这一干就是 13 年！

“383 是我国自行设计研制成功的第一部集成化、数字化、自动化的三坐标雷达。它可配属自动化防空系统或歼击航空兵师、团指挥所，担负对目标的发现、识别、跟踪和引导任务。”

王小谟介绍说：“383 三坐标雷达具有机动性好、情报容量大、自动化程度高、抗干扰能力较强、多操作、维修简便等特点。它的研制成功，填补了我国三坐标雷达的空白，为部队提供了急需的新装备，为雷达的更新换代迈出了坚实的一步！”

“383 三坐标雷达的样机研制，从 1971 年开始设计，到 1978 年在北京通县（现为通州区）试飞结束，历时 7 年。它是 38 所 20 世纪 70 年代领受的任务中，唯一坚持下来并取得重大成就的第一个产品！”王小谟自豪地说。

是的，通县试飞之后，人们赞誉它是“从山沟里飞出来的金凤凰”。

其实，在 383 三坐标雷达 10 多年的研制过程中，遇到过许许多多的困难和曲折，但 38 所正是在这些困难和曲折中得到锻炼，得到了发展。而王小谟也在研制产品的过程中，获得了成就感！

王小谟知道，38 所是在一个十分特殊的背景下，接受了研制 383 三坐标雷达的任务。就是这项看来极其普通的产品，为 38 所赢得了崇高的声誉，也成就了年轻的王小谟！

王小谟正是 383 三坐标雷达研制团队中的一员。

所里任命王小谟为 383 三坐标雷达总设计师，把一副重担压在了他的肩上。

1971 年 5 月，所里派员前往部队和有关部门调查。回所后，立即着手组织方案论证。

1972 年 1 月，383 三坐标雷达总体方案基本确定。

2 月，北京最冷的时候，所长张毅带着王小谟等到北京汇报方案。

在回贵州的途中，所长张毅问王小谟：“干 383 三坐标雷达你有多少把握？”

王小谟迟疑了一下，说：“根据军方提出的时间要求，完成任务有一定可能性。”

“为什么？”

“大家来到三线，憋了一股气，求战心切，希望快出产品。再说，这几年职工对山区生活已基本习惯，多数人情绪安定。这些都是干好 383 三坐标雷达雷达的有利条件。”

“那不利条件呢？”所长张毅追问。

“所里问题太多，各种保证条件差，政治运动多，工作时间无保证，领导力量弱，解决问题不及时，山沟里生活条件差。”王小谟直率地说，“‘9.13’事件后，几个产品相继下马，职工积极性受到严重挫伤。群众对领导机关不顾客观实际、急于求成的做法有意见，认为在一年内完成样机根本不可能！”

“说得好！”所长张毅听了王小谟的一席话，很高兴，想不到王小谟对所内现状的分析，把握得十分准确。凭这点，他相信王小谟

能挑起这副重担！

3月，空军正式批准了383三坐标雷达设计任务书，要求38所力争在1973年上半年研制出样机。

所长张毅决定，任命王小谟、张德骞为383三坐标雷达总设计师。

将053-II的部分技术人员转来搞383三坐标雷达，组成较强的383三坐标雷达研制技术班子。

在动员会上，张毅说：“在产品关系上，明确3××三坐标雷达优先。发生矛盾时，其他产品和课题让路。对群众提出的一些实际问题，积极采取措施解决。要千方百计完成研制任务，再也不能半途而废！”



## 修改方案

1973 年 4 月，北京，雷达兵部。

全军电子“三结合”座谈会正在举行。

会上，383 三坐标雷达成了大家热议的话题。不少同志对 383 三坐标雷达的战术技术指标提出了不同意见。

“383 三坐标雷达引导空域不大，情报容量小，无动目标显示，抗干扰能力弱，不适用于自动化防空系统。”

“这些问题是可以完善的！”

“38 所有信心吗？”

“有！”王小谟高声回答。坐在旁边的张毅朝他笑了笑，投去赞赏的目光。

“好！由 38 所修改 383 三坐标雷达方案，增大空域，增加反干扰措施，提高自动化程度。”主持会议的领导果断地安排了会后的工作。

回到所里，王小谟就赶紧找来各分系统负责人，研究解决问题的办法。

几个月后，王小谟拿出了整改方案。他来到了所长张毅的办公室。

“快，讲讲你的意见！”张毅给王小谟倒了一杯水。

王小谟刚坐下，说：“我们的修改意见有三条：一是采用双脉冲数字动目标显示技术，以提高雷达的反杂波能力；二是采用合成波束代替单波束；三是采用 DJS-130 计算机和自动录取，以提高信息处理能力和自动化程度。”

张毅沉思片刻，说：“方案变动很大呀！”顿了顿又说，“当然，采用了不少新技术。”

“原设计方案必须作重大修改。除油机电源外，各分系统均需改动。特别是终端系统几乎要推倒重来。”王小谟说。

“如果这样，已完成的大量图样不得不重新设计。”张毅担心的是这个问题。

“但是，如果按修改方案执行，三坐标雷达战术技术性能就会大大提高！”王小谟激动地说。

“再次完善后上报！”张毅终于下定了决心。

窗外，是一片白花花的太阳。

张毅冒着烈日，兴冲冲到几个研究室走了一圈，他想了解员工的思想，也想趁机鼓舞一下士气。

1973 年 7 月，38 所向空军呈报了《383 雷达方案改动意见》。

1974 年 3 月，空军批复同意。批文说：383 三坐标雷达已列入国家“四五”规划，要求 1975 年底完成研制任务。

王小谟屈指一算，研制进度只允许推迟半年！

“383 三坐标雷达方案的修改，全面改善了战术技术性能，提高

了雷达的生命力。同时，由于大胆地采用了许多新技术，也大大推进了 38 所的技术发展。”

王小谟回忆说，“终端数字化、双脉冲体制、计算机等技术应用于雷达整机，在我国还是首次。其他各分系统基本实现集成化。”

王小谟有些激动地说：“383 三坐标雷达从第一代电子管雷达，跃过第二代晶体管雷达，而进入第三代集成，这在我国雷达技术发展上是一次飞跃！”

王小谟知道，尽管从上到下都殷切希望早日搞出 383 三坐标雷达，但影响 383 三坐标雷达研制进度的问题仍然很多。

在研制工作进入到关键时刻，张毅来到了王小谟办公室，关切地问：“最近工作进展如何？”

王小谟实事求是地说：“有进展，但也有问题。”

“严重吗？”

“说严重，也严重，说不严重，但它是问题。如不解决，势必会影响工作。”

正说着，几个研究室的主任得知所长来了，立马围了一圈，争先恐后向所长诉苦。

“38 所地处山沟，交通不便，所内布局又不合理，车间与研究室之间相距较远，运输是一个问题。就一个部件，等半天也运不来！”

“最近副食品供应太差，蔬菜都没有，小孩整天要吃新鲜菜，你说，我当老汉的急不急？我还有心思搞科研？”

“我说点大事。”一位室主任说，“38 所地处山沟，许多器材不能保证，你看，这工作咋干？”

王小谟忧虑地说：“雷达研制所必需的天线测试和整架联试场地，长期得不到解决，这怎么办？”

其实，修建天线测试场问题，以前曾解决过。

1971 年 5 月，上级拨款 150 万元修建天线测试场。经多次讨论

和实地勘察，最后决定将其建在 38 所所在地区西北方向的山上。为此征用荒山地 44 亩，雇用民工放炮修筑盘山公路，耗资 3 万余元。后来发现山上长时间雾气沉沉，非常潮湿，又属雷电区，不适于天线测试和整架联试，终于停止施工。

1974 年底，383 三坐标雷达天线和测试转台加工完毕。在所内进行了半年多的波瓣测试。由于四周群山的反射，所测远场波瓣数据令人难以置信。

后来，决定将天线运至南京 14 所专用天线测试场复测。经 3 个月准备，1976 年 1 月，测试人员到达指定地点，实测 3 个月。

这次天线转场，是建所后第一次规模较大的野外行动，参加工作的达 39 人，动用汽车 5 部，仪表 20 多台，从准备到测完运回历时逾半年。

此后，于 1977 年 12 月，383 三坐标雷达转场贵阳磊庄机场。1978 年 3 月又转场北京云岗。数次转场不仅花费了大量人力、物力和财力，而且大大拖延了 3××三坐标雷达的研制周期。

“所长，器材供应困难，是影响 3××三坐标雷达进度的一个重要原因。”王小谟说。

其实，这个问题在张毅来王小谟办公室之前，他已在一份资料上看到了。

负责供应的一位室主任说：“贵州地区雷达器材配套率仅为 5%，80% 的器材要到华东地区才能解决，致使备料周期延长。新器件和新材料的供应则更困难。固态电路、接插件、130 计算机、微带线、磁控管、液压元件、化工材料（特别是危险品），甚至漆包线、铝材都曾因供应不及时，求救无着落而影响了研制周期。”

王小谟想起一件往事：

一次，他到株洲开订货会。买不着坐票。怎么办？就站着去，但一上车，才发现连站的位置也没有。

王小谟想，如果能站到哪个地方靠靠背，已经是最大的享受了。

车上人多，挤着挤着，他的身子就歪了，腿在另外一边。好久，人松动了些，腿好不容易站直了。到了一个站，又上来一拨人，又一挤，人又歪了。

一站，就是十几个小时！

王小谟想，那滋味给谁说呢？

等各位室主任说完了，半晌，所长张毅也没说一句话。

他还能说什么呢？大家说的都是事实。这么多问题，我当所长的难道没有一点责任？

张毅记得这样一件事：

一天，一位科研人员来到他办公室，要求解决小孩入托的问题。

“所长，小孩入不了托，咋办？”

张毅知道，全所 8 个研究室中，有 47 个小孩不能入托，九室的五分之一的人带着小孩上班！

还有，小孩升学、就业、夫妻分居等问题一大串。

张毅说：“同志们，今天听了大家的发言，我很惭愧，也很激动。惭愧的是我的工作没有做好，对不起大家！激动的是，大家心系 383 三坐标雷达，关心 38 所的发展，关心 38 所的建设。有你们这样一批得力的帮手，3××三坐标雷达一定会成功！”

“好！”

王小谟为所长的讲话带头鼓掌！

“所长，尽管大家刚才讲了那么多的问题，但是，在实际工作中，谁也没拖后腿，都在想办法克服困难。”作为总设计师，王小谟要为大家说一句公道话。

王小谟感谢他的团队！

在这个研发团队里，王小谟最大的感触是大家相互信任，相互包容，相互补台，相互谦让，一心一意搞好 383 三坐标雷达的研制。

王小谟喜欢读古典小说，他记得《三国演义》中有一段关于刘

备对赵云的信任的故事。

说的是刘备打了大败仗，正在哭泣，他的小舅子又来报告说：“反了常山赵子龙也，投曹去了！”

刘备说：“子龙是吾故人，安肯反也？”他不相信小舅子的话。猛张飞在旁边说：“可能赵子龙贪图富贵，去投降曹操”。刘备说：“子龙与吾相从患难之时，他心如铁石，岂以富贵能摇动乎？”他小舅子又说：“我亲见他引军投曹操去了。”刘备说：“子龙必有原因。再说子龙反者，斩之！”

这里，刘备对赵子龙是何等的信任啊！

正是这种信任，让赵子龙七次杀入敌阵，杀敌无数，救出了刘备的儿子，让敌人闻风丧胆，让刘备转危为安。

王小谟认为，这就是信任的力量！

“如果我们领导与下级之间、同事之间能有这样的信任，我们就能成为一个战无不胜、攻无不克的钢铁团队！”王小谟感慨地说。

这次调研，张毅收到了意想不到的效果。之后，他马上召集所领导会议，决定在全所开展完成 383 三坐标雷达大会战！

——成立由张毅、王福如、王小谟等九人组成的 383 三坐标雷达会战领导小组。

——突出重点，狠抓 12 项关键技术的突破。

——调整研究室和车间干部，充实基层领导班子。

——进行全面整顿，加强科研管理及生产调度，建立每周一次情况汇报和车间巡回制度；及时了解情况，解决问题。

——多方设法解决器材供应，组织专门车辆，保证中转运输。

——落实政策，吸收知识分子入党，正面宣传知识分子的作用。

——加强后勤管理，经常到四川、广西、湖南，甚至山东采购蔬菜、肉食，以改善副食品供应。并设法解决小孩入托难的问题。

## 山沟生活

山沟是一个小社会。

早上，所里的广播在六点半就吹起床号，到八点，以唱“三大纪律八项注意”结束，一天紧张的生活、工作便开始了。

38所远离城市，所区附近没有集市。

每逢星期天，职工们不得不步行数十里到王司、坝固、马寨、牛场等地赶场。远的集市来回大约四五十千米，近的也有十多千米。

清晨五六点钟，天刚蒙蒙亮，成群结队的职工，或肩背背篓，或手挽竹篮，形成绵延不断的赶场队伍傍山而行。他们一路议论，一路发愁。去时身无重物，速度稍快。返回时体力大降，一周的食物，数十斤菜、肉、鸡、蛋压在肩上，翻山越岭，人人汗流浹背，气喘吁吁。

回到家，筋疲力尽，疲惫不堪。几天都恢复不了体力。

“简直比上班都累！”有人感慨地说。

那时，“四人帮”鼓吹“割资本主义尾巴”，农民出售副食品受到限制，什么都凭票。

有时赶场奔波一天，收获甚微，更是懊恼万分。

这样的“赶场”，家家如此，所领导和总工程师也不例外。

王小谟也常常随这赶场大军，利用星期天的时间，采购蔬菜。

原本计划在星期天好好读读书，结果妻子一句话：“明天家里没有菜了！”

作为户主，王小谟只有从命。

所里为解决职工吃菜问题，在离所 6 千米的营盘地置办农场，开垦荒地 98 亩。职工轮流劳动，有的三个月一换，有的一周去一次，名曰走“五七”道路。职工有意见，说：“究竟我们是工人还是农民？”

山沟缺水，农场也缺水，不能大面积种植蔬菜，只能种些土豆、红薯、玉米之类。

所里为照顾家庭团聚，批准迁入 136 户农村家属，在所区附近划给菜地 17 亩。由于地少人多，一年中仅提供蔬菜七八万斤，远远不能满足需求。

随后，所里提供资金，扶植菜农队兴办粉丝房，年产粉丝、酱油各五万斤。

经与当地政府协商，在所区附近老牛场生产队划出 100 亩土地专营蔬菜。所里派出支农干部，聘请广西老菜农作技术指导，并给予物资资金支助，希望办成一个蔬菜基地。

这良好的愿望，在经营一、二年后收场。

逢年过节，所里专门派人远涉山东、浙江、广西、四川、湖南等地采购大白菜、带鱼、苹果、猪肉等副食品。车皮一到，面对数以万斤东西的装运、供应，后勤人员直忙得不亦乐乎。



王小谟一家初到都匀，先住的是平房，当地叫“干打垒”。这种房子的墙壁是用水泥、河沙、鹅卵石或青石搅拌做成，就地取材，省事、省钱。

“干打垒”的墙外墙内没有抹灰，坑坑洼洼的。这种房子几十户人家共用一个水龙头。大家都忙时，排队接水。吵架的事经常发生。



▲ 在贵州王小谟曾住过的“干打垒”的家

为解决吃菜问题，职工自力更生。

有的职工在房前屋后开垦小块荒山坡地，种些青菜萝卜以补不足。王小谟的妻子也加入了这支队伍。白菜长得很好，丝瓜长得很壮，辣椒长得很妖艳。

但在极左路线影响下，私人种菜养鸡，被斥为走资本主义道路。所里三令五申，严加禁止，多数职工只好放弃。

所里办起各种商业服务网点，但都是门面狭小，规模不太。1977年，新的服务楼竣工，商店扩大，设百货、副食品、日杂品、烟酒四部，粮店、银行、邮局、派出所也相应扩大。

后勤人员还组织家属办起了理发、缝纫、废品收购、面粉加工、小吃早点等多种服务行业，大大方便了群众。

王小谟喜欢吃面食，他便自制了压面机，全手工制作。当第一次吃到自己压的面条时，王小谟抑制不住内心的激动。

所里创办了子弟学校，设有小学部和初中部。师资不足，常常从研究室抽调技术人员代课。医疗卫生条件也逐步得到改善。

煤的供应是老大难。

初创时期，只要提起“水煤菜”，人人叫苦不迭。每家每次能分半吨煤。把泥敲碎，将泥和煤混合起来，自己用手捏成煤球。

如买到原煤，自行粉碎、挖土、搅拌、制作、晒干、搬运，经过五六道工序，耗费两三天时间，制成蜂窝煤。

贵州阴雨天多，天一放晴，职工纷纷请假打煤基。这不仅消耗了职工体力，而且影响了工作。

于是，所里筹办煤店，购买粉碎机、打煤机等设备，雇用家属工制作。初期管理不善，产量低，常常供不应求。以后，增加设备，改进管理，供应矛盾逐步缓解。

“当时进城是一件大事。那会儿，司机是最好的职业。大家都要拍司机的马屁。和司机关系好点儿，可以搭顺风车，去城里买豆腐皮，买肉，拉煤也会先拉到你家。还可以托他买东西。”王小谟说。

山沟里文化生活单调贫乏。

业余时间，单身职工只能散步、下棋、打扑克。有家的同志多数子女尚小，忙于家务，难得锻炼。

少数同志爱好钓鱼，早出晚归，偶有所得，欣然忘形。这段时期电影是最基本的文娱活动。但影片很少，多半是些老片子或样板戏。

电影在灯光球场放映，就在王小谟的楼下。

那一块不规则的篮球场放映，记录了 38 所职工的欢声笑语：玩龙灯，踩高跷，看电影，做游戏……

篮球场是 38 所职工娱乐的世界，文化的中心，是凝聚 38 所职工智慧与力量的源泉！

在山沟看露天电影是一件幸福的事。

电影不是天天有，只有星期六、星期天晚上才放映。那时，只要电影预告一贴出，人们就开始掰起指头计算时间，盼望这一天早

日到来。十几里外的农民都兴冲冲赶来观看。贵州雨多，有时大雨滂沱，仍有不少人打雨伞坚持把电影看完。

想看一场电影，要做一些前期准备。下午上班时，就提前把板凳放在位子上，或者放一块砖头。有点占山为王的味道。天未黑，一家人早早吃完饭，碗筷往水槽一丢，大人细娃拉拉扯扯就出门了。天凉，还需多带件衣服。遇雨时，雨衣、雨伞、雨靴一应俱全，如出门打仗一般。

打倒“四人帮”后，影片丰富，放映时更是盛况空前。

王小谟想在自己家看电影。

王小谟动手能力强，他自己装了一台黑白电视机。尽管效果不好，雪花多，但从中看到了外面精彩的世界，得到了极大的满足与享受！

山沟里也有政治斗争。

在极左路线干扰下，出现了信心危机、信任危机和无政府主义思潮，部分同志思想苦闷，对许多不正常现象感到茫然。

然而，尽管知识分子受到歧视，干部受到冲击，一部分同志蒙受冤屈，但大多数职工工作仍然一丝不苟，满怀高度的责任感。粉碎“四人帮”后，更多职工振作精神，决心把耽误掉的时间夺回来，各项工作又有了新的起色。

山沟的世界不平常。

研究所原为部队编制，1965年集体转业，1970年又划归空军领导。1974年底，再次归属四机部，脱离部队。

中层以上干部多数由部队选调而来，技术人员大部分有几年军龄，受过部队熏陶。

建所以后，按部队工作方法建立健全政治工作制度，对职工进行传统教育。因而职工队伍长期保持了人民军队的优良作风，有较

好的精神风貌。

最突出的表现是不畏艰难，勇于斗争；为党和国家的利益不惜牺牲个人利益，为国防科研事业而忘工作；有的甚至献出了生命。

天线研究室技术员倪福祥同志工作一贯勤勤恳恳，在天线试场选址调查中，于 1978 年 7 月 22 日下午，在桂林身负经纬仪爬山察看地形时，不幸从山上坠落而牺牲。

劳动模范、优秀共产党员、精密加工车间车工组长颐根寿同志，在 38 所最困难时刻，不知疲倦地忘我生产，终因积劳成疾，医治无效而不幸早逝。

许许多多同志克服困难，勤勉工作。在山沟里艰苦奋斗十多年，甚至二十多年，把最美好的青春年华献给了国防科研事业。

山沟的日子是平淡而充实的。没有熙熙攘攘的超市，没有鸟语花香的公园；没有宽敞的马路，没有明亮的街灯，但是，每一条小溪都记录了 38 所职工的梦想与情操；每一块山石都记录了 38 所职工的执著与追求……

## 突破关键

一场战斗打响了！

各研究室将工作重点放在关键技术的突破上。

一个个挫折，一个个失败，经过技术人员坚持不懈的努力，最后都一一得到解决。

王小谟领导的团队，是一支特别能战斗的队伍！

七室最早突破了用单部人工线形成双脉冲的发射技术，并利用等间隔充电方法达到了幅差指标要求。

“谢谢你们！”

来到七室，王小谟向这个团队表示了热烈地祝贺。

此外，七室的科研人员在发射机小型化、脉冲形成网络、可控硅调压等方面作了许多努力，使发射机体积小、重量轻、工作稳定。

八室也不甘落后。

尽管多波束天馈系统技术复杂。但八室的科研人员解决了波束合成技术，其设计有一定的独创性。

“用表面电流法计算波束，比通常的几何光学法精确，在国内属首次应用。”八室的科研人员陈毓宝打破了常规。

由于多波束馈源结构复杂，精度要求很高。对功分网络、四端环流器和各种波导元件技术要求高，所以难度很大。王小谟和技术人员、工艺人员、车间工人密切配合，使问题逐个地得到了较好的解决。

“你们功不可没！”王小谟抑制不住内心的激动。

二室迎头赶上！

终端系统复杂而面宽，硬件设备量大，软件的各种程序多，由于内存小，不能用语言，只能用的“0”、“1”码编程就达一万余条，但二室的技术人员在系统设计、软件、录取设备、数字式平面位置显示器、数字对消器、计算机应用于军用车载雷达等技术的突破上，作出了成绩。

王小谟对二室的室主任说：“数字化终端技术具有广泛的应用推广价值。383 三坐标雷达终端系统功能全，自动化程度高。它的研制成功，为以后终端系统的通用化和系列化奠定了基础！”

九室成绩斐然。

一天，王小谟陪同所长张毅来到九室。走进现场，立即被一股浓浓的气氛所包围。

一位科研人员介绍说：“383 三坐标雷达接收系统采用微带参放、混频、宽带倍频、精密功率分配等新技术，共有 12 路宽带接收机进行多路比幅。我们九室的同志在‘383 三坐标雷达本振’、‘宽带高精度自动频率调整系统’、‘多路增益平衡对数接收中频系统’、

“信号测试分机”等课题的研究中取得了明显的成绩!”

王小谟永远记得——

结构工艺人员在系统设计、波导组合、机柜设计、馈源组合的设计和工艺方面，在综合空调车厢、雷达的快速整架与拆收、多路平面滑环与高功率转动铰链、铝型材机柜胶接、天线反射体、波导环流器等的设计与工艺课题中，做了大量工作，技术上有一定创新。

就是这些科研人员，他们从天线反射体与转台设计角系到化学电源、大功率驱动和监控系统，以及理化工艺等各个方面，也都解决了许多技术难点。

王小谟永远记得——

总体人员在方案选择、指标确定上，认真细致，多方权衡。在关键技术的突破上与各分机室技术人员共同努力，做了许多实际工作。

王小谟永远记得——

1976年初，在一次学术会上，听西电樊昌信教授讲到沃尔什函数的优点。王小谟认为这些优点可用在 $3\times\times$ 上，于是，38所与西电教师合作，将沃尔什函数的多路复用思想应用于微波图像传输取得了成功。

王小谟永远记得——

各车间优先保证关键技术急需的加工配合，努力满足研究室的要求。为了抢时间，各车间常常灯火通明，加班加点。炊事、医务人员送饭、送药，努力做好后勤保证。

王小谟永远记得——

情报、仪表、器材、检验、机动等职能部门，对一线人员给予多方面的支持和配合。管理、政工人员深入基层，积极进行协调和疏通

王小谟永远记得——

全所同志为383三坐标雷达的研制，做了分内之事，尽了分内

之责。383 三坐标雷达的研制成功确实是全所同志共同努力的结果！

寒暑易节，花开花落。

383 三坐标雷达全部设备装车完毕。

1977 年 7 月，骄阳似火。

383 三坐标雷达开始在所内进行整机联试。

在联试现场，王小谟解决了一个又一个难题。在设备基本联通后，逐渐看到了回波。

两个月过去了，王小谟是在焦躁不安中度过的，他很想知道联试的进展情况。

在显示屏上，王小谟发现图像还是有些模糊。他知道，这是由于受到周围高山阻挡所致。

“所内联试，还不能全方位地看到远处地物和航行中的飞机。”王小谟回到研究所向所长张毅汇报。

“你的意思是？”

“转场贵阳，进一步考查机器性能！”

11 月，正当秋冬交替之际，由副所长陆启祥等人率领 383 三坐标雷达及其保证车辆 15 部，经两天行军，安全转场到贵阳磊庄机场。

这次转移，也是一次运输试验，全面考验了雷达的机动性能。

383 三坐标雷达转场贵阳后，重点对稳定性与可靠性进行深入试验。果真发现和解决了 60 多个技术问题。

贵阳的天空晴朗无云。飞机在蓝天上翱翔。

联机人员天天都有机会观测大量的过往飞机，在实际操作中积累了许多经验。

一切都准备好了！



当元旦即将临近的时候，38所向空军发出了性能检飞邀请，他们想送给空军一个大大的礼物！

5个飞行架次下来，王小谟笑了！

“试飞证明，多波束三坐标体制是成功的，达到了规定的技术标准！”

“缺点呢？”王小谟很想知道有哪些问题。

“高频率下丢点，探测距离不够。”

“比幅测高的稳定性欠佳。”有人补充道。

“好！谢谢你们的支持！”王小谟说。

副所长陆启祥表态说：“我们决定推迟 383 三坐标雷达发运北京时间，争取在一个月内解决好遗留下来的技术问题！”

## 通县试飞

通县，位于北京城正东，地处举世闻名的京杭运河最北端，是大运河的“龙头”。县城距天安门仅有 20 千米，是首都重点开发的卫星城之一。

通县幅员广阔、地势平坦，是美丽富饶的宝地，素有京东首邑之称。

1978 年 3 月，经过 7 天的长途运输，3××三坐标雷达安全到达北京通县机场。

为了保证试飞工作，总参谋部、空军司令部和后勤部联合发出通知，对有关试飞的各项工作、飞机的派出和进度等问题作了周密的安排。

试飞领导小组由 8 人组成。

试飞工作是一项庞大的系统工程，涉及十多个单位，近两百人。

38 所由王小谟、陆启祥和宋贵元带队。

到达通县机场的第一天，王小谟立即召开会议，按照空军司令部雷达兵部的要求，做好各项配合工作。

试飞对于 383 三坐标雷达来说，又是一次严峻的考验！

具体试飞工作由北京空军组织。

两个多月的开机考验，解决了频率串扰、发射频谱不纯及程序的实用性等技术问题，基本上保证了雷达处于稳定可靠的工作状态。

可以试飞了！

1978 年 5 月 18 日，开始试飞考核。

20 个飞行日，共出动飞机 60 架次，其中歼六 39 架次，歼七 11 架次，运五 6 架次，轰五 4 架次。

这是一次较大规模、长时间的检飞！这是一次全方位的检验！这是一次对王小谟团队综合能力的考验！

“检飞获得成功！”

当一系列数据出来时，北空某副参谋长高兴地对王小谟说。

“这再次证明，多波束三坐标体制是成功的！”

“双脉冲数字动目标显示用于反地物，对消效果好！”

“这说明，计算机应用于雷达提高了雷达对付多批敌机的能力；微波图传向 50 千米外指挥所传递图像信息的办法可行。”

383 三坐标雷达样机的研制获得了成功！

在试飞期间，总参、国防科委、空军、四机部、院校、工厂等几十个单位的 1322 人参观了 383 三坐标雷达。

“这真是山沟里飞出来的凤凰！”试飞领导小组组长说。

国防科委科技部部长对王小谟说：“383 三坐标雷达是一部好雷达！想不到你们还真把它干出来了！”

383 三坐标雷达样机的研制成功，给全所以极大的鼓舞。

1978年3月18日，在北京人民大会堂召开全国科学大会。

会上，邓小平同志提出的“科学技术是生产力”的著名论断，极大鼓舞了全所科技人员；郭沫若《科学的春天》像一股春风，吹进了科技人员干涸的心田。

但王小谟明白，在这次试飞考核中，383三坐标雷达也暴露出许多问题。

“试飞中暴露出的引导威力不足，可靠性和维修性差，以及气象干扰严重，显示画面不干净等问题。归结起来，有8个方面56项。”王小谟在试飞后的一次分析会上，严肃地说，“现在还不是我们庆功的时候，我们还要努力！”

根据王小谟提出来的整改意见，草拟了一份报告由空军司令部向总参呈送报告，请求批准调整383三坐标雷达的战术技术要求。

报告中说，383三坐标雷达试飞结果证明，多波束比幅测高三坐标体制的设计是成功的，配用计算机进行信息处理和自动、半自动录取也取得成绩，深受部队欢迎。但是，由于受大功率器件所限，威力没有达到设计要求，某些分机设计尚有缺陷，可靠性还较差，需在设计定型样机试制中做较多的设计更改。

1979年2月23日，总参和国防工办联名批准了调整后的383三坐标雷达战术技术指标。

1980年，383三坐标雷达第二次来到北京通县机场。将迎来又一次试飞。

对于这个如同自己孩子一般的雷达，王小谟和团队十分自信。

然而，试飞过后，雷达却没有合格。

“要求的作用距离指标是 $\times\times\times$ 千米，但383雷达在某一仰角只看到190千米。”

“解决不了这个问题，产品就会被认定为不合格！”

“建议38所不要再做了！”

就在试飞现场，上级参谋明白地告诉王小谟。对 383 三坐标雷达宣判了死刑！

顿时，王小谟蒙了！

部队不要这个雷达，那么，10 年的研发全完了！38 所全体干部职工付出的辛勤和汗水将付之东流！

王小谟站在空旷的机场一动也不动，大脑一片空白。

“老王！”

这时，时任雷达兵部部长、试飞领导小组组长走了过来，拉着王小谟的手说：“不要气馁，好好总结，再给你们一次机会！”

“真的？”

“真的！如果距离超过×××千米就可以使用！”组长了解王小谟，他相信王小谟团队的实力。

“谢谢部长！”

晚上，王小谟与陆启祥、宋贵元在思考同一个问题：为什么如此优秀的装备会出现这样的问题呢？

问题究竟在哪里？

经过重重测试，王小谟发现，雷达的波束中，只有一个波束的一个点不能看到×××千米，其他波束都大于×××千米。然而，尽管只有这一个点，但产品仍是不合格的。

为了解决这个凹点的问题，他们把雷达拉到了长沙的岳麓山顶。

由一个 100 人左右组成的团队用了大半年时间进行改进与测试。

1982 年 12 月，武汉。

“这次试飞，将决定 383 三坐标雷达的命运！”王小谟在心里对自己说。

然而，这次试飞并不顺利。

“测试，再测试！”

这样的测试与调整，反反复复长达 3 个月，但效果并不尽如人意。

这是王小谟一生中最受煎熬的日子。

王小谟想起了父亲经常说的一句话：“人生关键在于坚持，坚持努力，不管干什么都会有出息！”

“现场有 100 多人，大家都看你的脸色，你说怎么弄就怎么弄，但是怎么弄都不行，真是感觉黔驴技穷了。”王小谟苦涩地回忆道。

然而不管是不是有办法，都要咬着牙干下去，全所都在看着该型三坐标雷达，“该型三坐标雷达要是失败了，38 所就完了”。王小谟没日没夜地在雷达站苦思冥想，点子却少得可怜。

“哪会儿真是想跳江自杀，实在没有办法了”。王小谟有些绝望了。

突然，王小谟想起了什么，说：“把波导都拆开！”

这是一个工作量巨大的活儿，但没有人抱怨，说拆就拆，但还是没解决问题。

也许是上天再次眷顾了这支勤奋的团队，也许是王小谟的精神感动了上帝。

偶然之间，王小谟发现雷达的某路接收机彼此有轻微干扰，影响了接收机的灵敏度；有干扰的时候就看不到，没干扰的时候性能却很好。

这是一个惊人的发现！

一切偶然，均在必然之中！

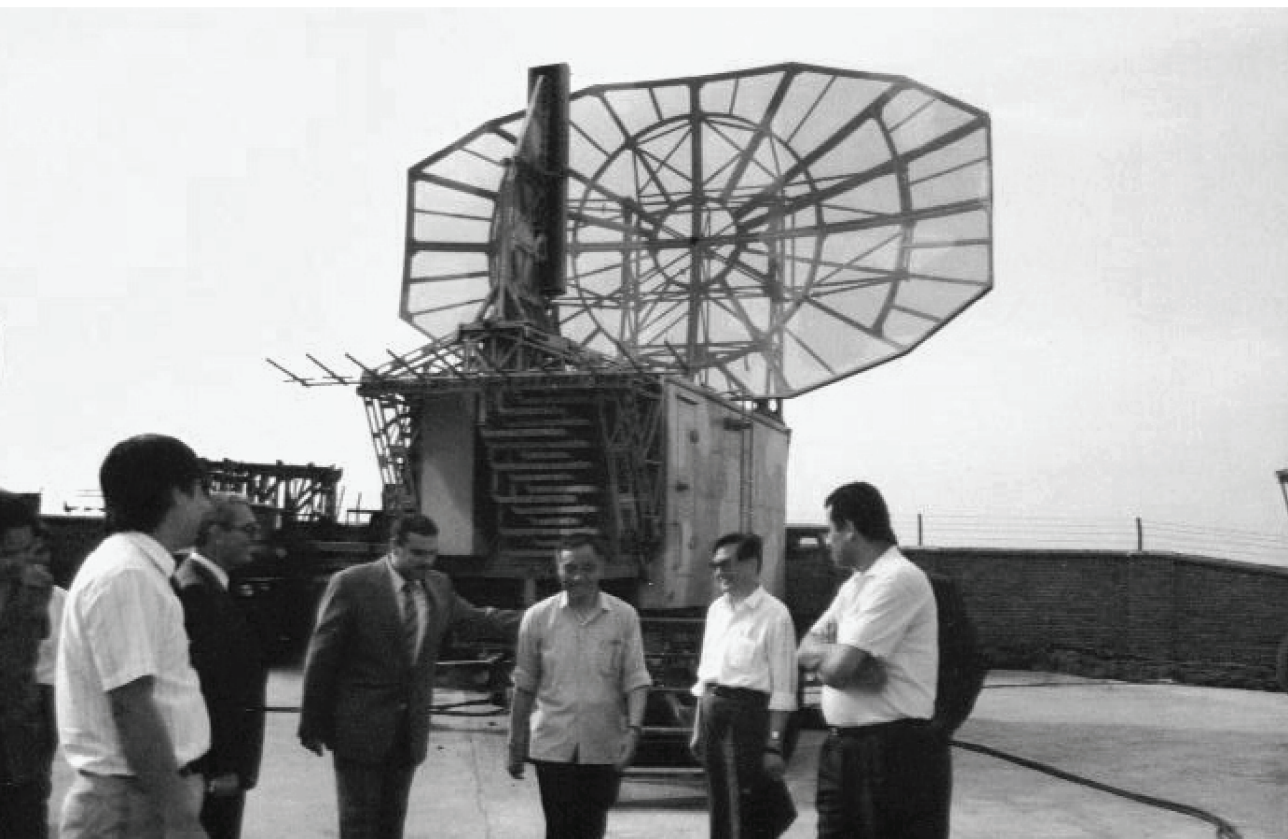
——为解决 383 三坐标雷达复杂的多波束体制问题，王小谟大胆创新，在设计中除采用小规模全固体电路，还采用了 DJS-130 小型计算机，自动故障检测、自相参、沃尔什（Walsh）函数图传等多项新技术，使 383 三坐标雷达成为我国第一部采用集成电路和计算机的自动化引导雷达。

——为解决 383 三坐标雷达在工程设计中的问题，王小谟除采用了许多新技术外，还进行了较好的系统设计，第一次用人机工程的原则，完整地综合了各分项技术，使 383 三坐标雷达成功地成为我国第一架完整的、性能全面的、全自动化的新一代雷达，它是新一代地面引导雷达的基石。

——为了各种雷达技术的发展，王小谟亲自上广西大山试验；为促进磁控管雷达的改造，他亲自组织并参与了 DSU（数字稳频单元）在×××雷达的应用；为抓住最新的 DBF（数字波束形成），以较快的速度做出了试验样机，并在双基地雷达上试验。

以前的雷达车上没空调，对于四五十度的高温，人在里面就算只穿一个小裤头，也能看见汗毛孔里的汗珠冒出来。经常待在里面做试验的王小谟深知其中的辛苦，于是，他提出在雷达机里安装空调器。这种人性化的设计理念，挑战了当时“以苏联为师”的顽固理念，需要巨大的勇气。

▼ 383 三坐标雷达开始出口



果然，这一理念遇到了很大的阻力，但王小谟斩钉截铁：“人是第一战斗力！人都不行了，你那设备有什么用啊！”

王小谟的梦终于实现了！

383 三坐标雷达的成功，不但填补了我国三坐标雷达的空白，而且开拓了我国三坐标雷达设计研制的新领域并由此发展成为一个雷达装备系列。

383 三坐标雷达创造了多个第一：

- 第一个采用了计算机；
- 第一个实现全集成电路；
- 第一个使用双脉冲反杂波；
- 第一个采用软硬结合故障诊断；
- 第一个采用多波束体制；
- 第一个将沃尔什函数多路复用应用于微波图传；
- 第一个使用人机工程，改善环境；
- .....

充满激情的王小谟和他的团队，在研制  $3\times\times$  三坐标雷达的过程中，尝到了成功的喜悦.....

383 三坐标雷达试制成功，受到了时任电子工业部部长江泽民的高度评价。



▲ 1985年，三坐标雷达项目获得国家科技进步奖一等奖



1984 年，383 三坐标雷达在国庆阅兵时立了功，并获得“空军红星兵器”的荣誉称号！

383 三坐标雷达，从 1970 年开始设计，到 1983 年交付使用，用了整整 13 年时间！

经过 13 年的风雨洗礼，中国第一部三坐标雷达横空出世，我国因此一举进入三坐标雷达技术世界先进行列，防空雷达实现了从单一警戒功能向精确指挥引导的跨越。

13 年的风雨洗礼，记载着三线人艰苦奋斗、无私奉献的丰功伟绩；记载着三线人以国家利益至上的情操与博大的胸怀……

1985 年，三坐标雷达项目获得国家科技进步奖一等奖。

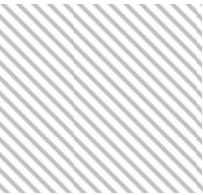
1987 年，王小谟受到邓小平同志接见。

这一年，王小谟还不到 50 岁，他的路还很长……




## 第四章

### 攻坚克难



一个个难题，一道道坎坷，在王小谟的眼里变成了一片片希望的绿洲，变成了催人奋进的力量源泉……



## 飞抵红场

1987年5月28日，一架神秘的飞机穿过苏联所有空中防线落在莫斯科红场上。这一天傍晚，市民们与往常一样，吃完晚饭后三三两两在红场上散步，充分享受一天之中的惬意时光。

突然，一架螺旋桨飞机在红场上空盘旋。

“飞机！”

一个小孩指着飞机惊讶地叫道。

“飞机！妈呀！”

“快看！飞机！”

飞机在红场上空继续盘旋，越降越低。

顿时，红场上的市民聚集在一起，抬头望着上空。

飞机在克里姆林宫上空盘旋了几圈，慢慢滑行，突然，飞机翅膀向左侧一闪，差点撞上列宁墓。

“妈呀！”有人吓得惊叫起来。

最后，飞机在人们的惊恐中，降落在巴兹留斯大教堂附近。

后来得知，驾驶飞机的是来自西德汉堡市维德尔镇的19岁飞行运动员马蒂亚斯·鲁斯特。

着陆后，一些苏联市民好奇地围上去，像看稀奇物似的在看鲁斯特。

“你是哪里人？”

“你从何处来？”

鲁斯特表情很轻松，耸耸肩，两手一摊，意思是听不懂。有市民拿着笔记本叫鲁斯特签名留念。他也不拒绝。像明星一样。

鲁斯特个子高大，阳光，帅气。他像一位刚刚发表了执政演讲的领导人一样，向在广场上散步的游人挥手致意，并报以友好的微笑。

很快，鲁斯特就被苏联警察带走。

塔斯社以最快的速度，播发了这条惊动全世界的消息！

王小谟是在贵州都匀山沟里，从那台自己组装的黑白电视机上，看到了这惊人的一幕！他当时的第一个念头就是：防空雷达呢？

富有戏剧性的是，这一天正是“苏联边防战士日”！鲁斯特与英雄的苏联边防战士开了一个不大不小的玩笑。

“这架螺旋桨飞机，飞过了800千米的苏联领空，飞行途中未曾遇到任何阻拦。”中央电视台播音员字正腔圆地说。

王小谟知道，苏联拥有世界上最严密的防空体系。而且在莫斯科周围，还有一个几乎滴水不漏的“橡皮套鞋”防空系统，可谓是铜墙铁壁！

“苏联‘老大哥’怎么犯了这样一个低级错误呢？”王小谟在心

里幽默地问自己。

“鲁斯特是今天上午从赫尔辛基起飞的，他声称飞行目的地是斯德哥尔摩。但实际上他并未按原定路线飞行，反而调转机头向东方飞去，经爱沙尼亚的科赫特拉—耶尔韦进入苏联领空。”播音员还在继续播送这条消息。

王小谟从电视机画面上，看见鲁斯特驾驶的是一架 160 匹马力、单引擎、单翼的克斯纳 172 号飞机，时速 222 千米，有补充油箱。该飞机可携带 24 公升燃料，可供连续飞行 8 小时。

“苏联号称‘苍蝇都飞不进来’的防空网，竟让一个仅有几十个小时飞行记录的业余飞行员给轻易捅破了，人家都到了克里姆林宫门口，而苏军还蒙在鼓里！”中央电视台一位特约评论员毫不隐瞒自己的观点。

“可是，苏联为保卫国家领空安全，共拥有 1300 架拦截机，约一万枚的防空导弹，7000 部雷达装置和传感器装置啊，它干吗去了？”另一位特约评论员不解地问。

很快，苏联领导人对此作出迅速反应：

——撤销国防部副部长兼国土防空军总司令亚·科尔杜诺夫的职务。75 岁的国防部长索科洛夫元帅也受到牵连被一并撤职。

——鲁斯特经过审讯后被判处两年监禁。

其实，王小谟关心的不是这个结果，在他的记忆中，苏联的低空防御已经连续二次被打破！

“鲁斯特事件”引起了王小谟许多联想。

没过多久，又出了一件事。俄罗斯的飞机进入日本的防空，也是低空飞行，也没被发现，引起世界一片哗然。

关注低空防御，一直是王小谟研究的重点。

当 3××三坐标雷达研制成功之时，王小谟就把视线转向了国

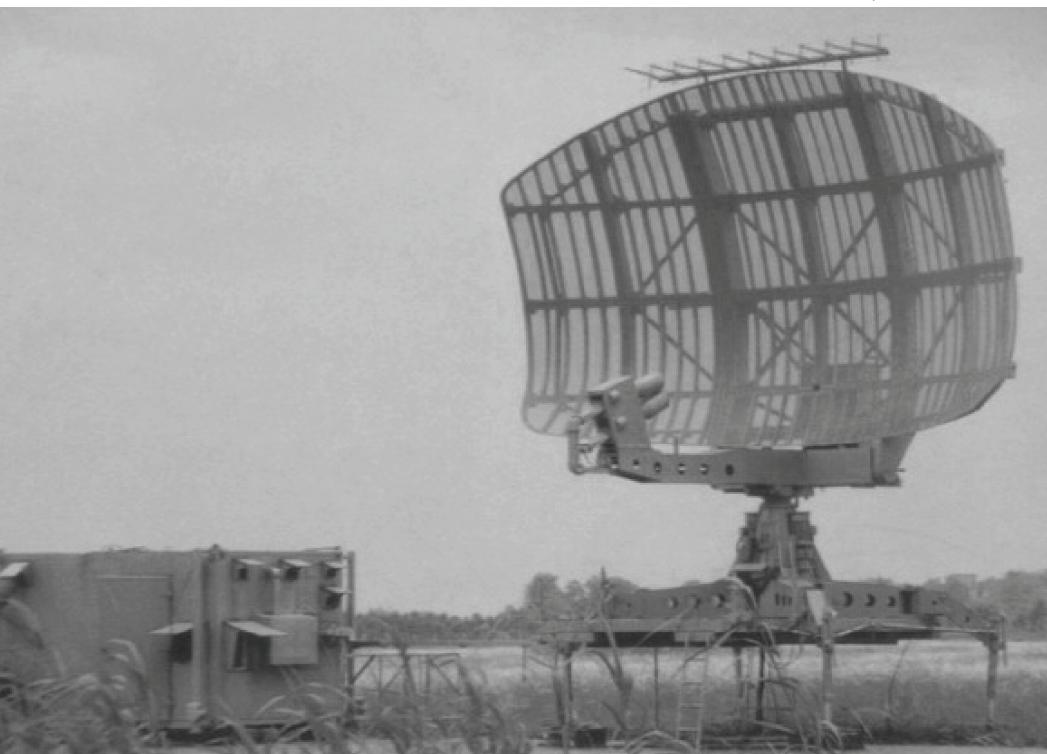
际雷达技术热点——低空防御问题的探索。

对从事雷达研究的王小谟来说，“鲁斯特事件”带来的危机意识更甚于刺激：如果不解决雷达的低空防御，中国的国土有一天也会迟早面临如此的尴尬甚至战争的危机。

低空防御成为当时国际雷达技术的热点，各国都紧锣密鼓地研制。王小谟和他团队的危机感与紧迫感更强，并信誓旦旦地给出了时间节点：1年，保证拿出样机！

果真，还不到一年的时间，王小谟就设计出了我国第一部高低空兼顾雷达——低空雷达。

▼ 低空雷达 JY-9



“‘高低空兼顾’就是最大的特点！最大的卖点！”王小谟向参观者介绍说。

在雷达的设计中，王小谟大胆采用了 20 世纪 80 年代的新技术：

——第一次成功地采用了全相参栅控前向波放大链；

——第一次在雷达上应用了 ASIC 电路；

——第一次把 MTD（动目标检测）用于整机等；

.....

此外，雷达具有低副瓣、大动态、捷变频等抗干扰措施。即使目标比干扰小一万倍时，也能在荧光屏上清晰地显示出来。

1987 年 3 月。当新华社将王小谟主持设计的我国第一部低空雷达研制成功的消息向全世界发布后，立即引起了世界雷达研制者的关注。

▼调试低空雷达





埃及是第一个用户。

那时，埃及正在世界范围内搞军购，特地邀请了雷达技术方面实力雄厚的美、英、法、俄等国参加。

我国有关方面在得知消息后，试探性地问小谟：“中国能否参加？”

王小谟斩钉截铁地说：“为什么不参加，外国人能参加，我们中国同样能参加，现在的我们已经不怕他们了！”

刚开始，竞争对手对中国雷达不屑一顾。

签订合同前，埃及为了稳妥，在军事学院找了8个教授来考王小谟。当时，王小谟对他们提出问题，全都对答如流。教授们震惊了，都伸出大拇指说：“OK！”

但埃及还是怀疑雷达的抗干扰性能，甚至有意把中国的参数透漏给美国。于是，专门用美国的EA-6B专用电子战飞机，对雷达施放强烈的电子干扰。由于雷达的抗干扰性能优越，EA-6B的干扰未能奏效。

埃及大为震惊，果断决定进口中国的雷达。

接着，中国的雷达在埃及又通过了连续600小时的考验。令埃及想不到的是，在美、英、法、中等国的十几部雷达装备中，中国的雷达各项指标综合得分排列第二。

Jy-9的研制成功，很好地解决了我国地面雷达的低空补盲问题，构建并完善了我国全空域覆盖的地面防空网，也为我国雷达赢得了世界声誉。

1995年，王小谟再次作为项目排名第一人，荣获国家科技进步一等奖。

实践证明，某型雷达在国际上已被公认为优秀的低空雷达！

之后，该型雷达出口津巴布韦、泰国等国，为国家创汇2955万

美元。

进入 21 世纪后，我国的雷达技术已经不用再比照国外，因为，我们已经和他们处于同样的水平。以地面防空雷达为标志，我国真正达到了国际先进水平。

王小谟一步一个脚印，努力地实现他儿时当工程师的梦想。他亲自主持设计的各种新型雷达的研究成功，及其带来的经济效益，使在困难中发展的 38 所开始复苏。

一朵朵灿烂的鲜花在春天绽放，一只只南飞的大雁在天空中翱翔……

但王小谟不知道，还有一个更大、更美好的梦想正等待他去实现……

## 走马上任

1986 年，是王小谟人生的转折之年。上级决定，由他担任 38 所所长。

这天晚上，王小谟徘徊在家里狭小的空间里，复杂而智慧的思绪穿过窗户，弥散在漆黑的夜空……

王小谟做梦也没有想到，他会从一个工程师走上领导岗位。他没有想到，他会从研究产品的性能，到开始研究企业管理的规律、发展的规律；研究人与人之间、人与产品之间的规律，甚至企业发展的战略……

无疑，这一切对王小谟来说，又将是一次严峻的考验！

王小谟来到窗前，推开窗户，一股风吹了进来，他赶紧又将窗户关上。窗外，一切是那么的宁静。

顿时，王小谟的思维之箭，将 38 所的昨天、今天、明天联系了

起来……

妻子在隔壁小屋看电视，隐隐约约传来电视连续剧《西游记》的主题歌《敢问路在何方》。

是啊，路在何方呢？王小谟问自己。

从来，王小谟就不是一个循规蹈矩的人，他想走出一条前人没有走过的路，他想带领全体职工走上一条改革之路、发展之路！

当“改革”一词，从王小谟的脑海里蹦出来的那一瞬间，王小谟的心不禁为之一动！

前不久，电子工业部下发了科技体制改革意见，提出电子工业科技体制改革的主要内容：改革拨款制度，开拓技术市场，充分运用经济杠杆和市场调节作用，扩大研究所的自主权，大力发展横向联合，实行简政放权，改革人事管理制度，促进人才合理流动，充分发挥科技人员的作用……

在王小谟看来，科技体制改革的内容广泛而深刻。他认为，在竞争、搞活的形势下，38所不改革就没有出路！

王小谟点燃一支烟，深深地吸了一口。很久没抽烟了，吸在口里有些苦涩，但也有些回甜。

夜深了，王小谟继续在整理他深思熟虑的思想……

第二天，王小谟主持召开了首次所务会，他说：“按中央要求，研究所要克服科技与生产脱节的弊端，要把现有科学技术力量的作用充分发挥出来，必须从实际出发，积极而慎重地推行各项改革，制定具体的贯彻措施。”

王小谟环顾四周，顿了顿，说：“我们的任务是，首先要在领导体制、机构设置、干部调整、人事制度、分配制度等方面，进行大幅度的调整和改革！”

就在所务会结束不久，王小谟下班还没回到家，关于全所要进

行各项改革的消息就不胫而走。

“王小谟异想天开，看他搞个啥名堂！”

“改革？还不是整我们老百姓！”

“改革，最终还是领导得利！”

“这不叫改革，叫折腾！”

王小谟明白，38所身居山沟，与所有三线企业一样，生活在一个封闭的社会，裙带关系十分复杂。

当年，从南京一块到都匀的干部职工，自称“一个火车皮”来的。再加上历次转业军人、大学毕业生、知识青年分配来所等，他们在日常的接触中，不知不觉形成了一个一个小团体。在婚丧娶嫁、利益关系等问题上，抱团的思想特别严重。

王小谟想，若处理好这些裙带关系，就会给改革带来促进；反之，就会给改革带来障碍，就会影响38所生产力的发展！

1986年6月，雷达工业管理局正式批准38所实行所长负责制。

多年来，所里实行党委领导下的所长负责制，党委成员全部由所领导干部组成。党委既是决策机构，又是工作班子，实行一元化领导，决定党政与科研生产中的一切重大问题。

但这种体制，既不能使所长处于中心地位，充分行使经营决策和用人的权利，又使党委陷于包揽一切的状态，不利于政治思想工作的领导。

而实行所长负责制，是38所领导体制的一项重大改革，其核心是严格的责任制和责权统一的原则。

王小谟在一份关于电子工业部科技体制改革文件中，看到了这样一条规定：

所长受国家委托，对研究所的科研、生产、经营、人事、财务和后勤工作实行统一领导，对上级机关全权负责。而对党委的要求

是，在思想政治工作方面负领导责任，保证监督党和国家各项方针政策的贯彻，支持所长负责制的有效实施……

在改革的推动下，38所进行了第三届党委改选，结束了38所党委领导下的所长负责制。

王小谟在中学时期喜欢读《三国演义》，尤其喜欢“草船借箭”的故事。今天，他也想借改革的东风，全面推行所长负责制。虽然他也知道，这必将涉及干部职工的思想观念、传统习惯、领导和工作方法等多方面的变革，但他别无选择！

常言道，新官上任“三把火”，王小谟的第一把火，就是“瘦身”，即大幅度地进行机构调整和人事制度的改革。

长期以来，38所机构臃肿，人浮于事的现象特别严重，极大地影响了生产经营，群众反映强烈。

“对车间、研究室进行重新组合，将原来按专业设置的9个研究室和工艺科，调整为8个研究部；把原来的7个生产车间改组成两个加工部和两个加工车间。”王小谟在专题会上把调整的思路告诉到会的每一个人，以便统一思想认识。

“调整后，原来的42个单位缩编为38个，其中24个为处级单位，14个为科级单位。”

与会者都在认真倾听王小谟的调整方案。

“这次机构调整，重新任命全部中层干部。原来的107名中层干部缩减至89名。31名中层干部在这次调整中被免除职务。其中，职能科室和政工干部15名，研究室主任9名，车间主任7名。免职后，改做具体技术业务工作或任协办员。”

“经过调整，干部队伍的文化水准进一步提高，大专以上文化程度由原来的48%，上升到54%，工程师以上职称的由原来的54%上升到63%，干部的平均年龄也有所下降。”

王小谟用数据在说话。

调整，是各种利益关系的重新再分配。显然，这次机构和干部的调整，幅度之大、涉及面之广，前所未有。在全所引起很大反响。

尽管被调整下来的干部产生了各种想法，但由于事前在干部新老交替、在能上能下方面，做了大量舆论准备和细致工作。因而，得到了多数干部的理解和支持。

紧接着，各单位重新拟定了岗位职责。新的工作秩序和工作关系逐步得到理顺，为下一步定编定员打下了基础。

王小谟的“第二把火”，就是推行分配制度的改革。

在奖金分配上，制订并下发了按岗位职责考核，乘以规定系数的奖金分配办法。1986年的奖金发放额比1985年增加20%。同年的外协收入比1985年增加40%。

在工资方面，采取按贡献分配。对技术尖子给予浮动两级工资的重奖；对长期不干工作的人，先是黄牌警告；如不改正，就请出所！

在住房方面，采取按职分档，按分排队。过去，分房按人口，按工龄，许多知识分子家庭因为人口少，工龄短，老分不上宽敞一点的住房，回到家，常常与子女争抢写字桌。或者，等小孩写完了作业，再挑灯夜战。

新的分房政策既考虑了工龄，又考虑了职称、职务，深受人们欢迎。但那些家庭人口多，工龄长的员工有意见，说王小谟乱整！但王小谟顶住了压力。

王小谟的“第三把火”，就是推行经营方式、管理方式上的改革。

在经营开发上，在珠海成立了西达公司。与珠海经济特区珠明贸易公司、珠海市工业集团公司和香港商人合作，采取贷款方式，共同筹资1000多万美元，合办珠海中兴磁带厂，设计年生产录像磁

带 1 200 万盒。38 所承担总投资的四分之一、用 200 万元人民币抵押。磁带厂的生产和技术管理也由 38 所负责，所里还派出 15 名干部组织生产。该厂向香港订购设备 200 多台，在珠海招收职工 400 多名，并吸收所内 20 名待业知青。经半年筹建，9 月份开始生产磁带盒。

在人才吸收上，多次派人到部局机关和高等院校招募人才。过去，每年分配来的大学生不仅数量少，而且报到率低。所内的技术人才“南飞”。为了吸引人才，用感情留人，事业留人，待遇留人，1986 年，补充进大中专毕业生 83 名。这是 1970 年之后第一次大量补充。

在器材管理上，多方设法利用库存，以压缩器材费用开支提取资金转向迁移合肥后的建设，取得一定成效。

在职工民主管理上，召开了第一次职工代表大会，经全体代表酝酿协商，选举产生了职工民主管理委员会。各基层选举产生了职工代表，职管会积极开展工作，对所的重大决策、职工合法权益等问题提出自己的意见。

王小谟从走上领导岗位那一天起，就暗下决心，只要全心全意依靠工人阶级，倾听群众意见，接受群众监督，以谋求认识上的统一和行动上的支持，38 所的改革就会成功！

不经风雨，哪能见彩虹。

38 所经历改革的阵痛，调动了人的积极性，经济效益逐年提高，科研成果如雨后春笋……

在的大好形势下，王小谟反倒很冷静。他又在思考更多、更远的问题。他像一位战略家，又在开始谋划 38 所的明天，他想让 38 所走得更远，像一只雏鹰一样，在广阔的蓝天上飞得更高！

王小谟给自己定下了任期内的目标，他将为 38 所描绘一张宏伟的蓝图，描绘一个充满生机与活力的伟大构想！



这个构想，就是 38 所在“七五”期间所长的任期目标。

王小谟十分慎重地将所长任期目标发放到各基层单位，多方征求意见，再经党委讨论修改后，召开了职工代表大会。

会上，王小谟代表党委、行政，郑重其事地向职工代表汇报了他的战略思想：“‘七五’时期的方针是，抓改革，促发展，全面提高效率。军品的发展原则是，‘缩短战线，突出重点，狠抓科研，加速更新’。实行保军转民，以军为主，开发民品。使用力量稳定在四分之一的水平上。积极进行横向转移，开窗口，多渠道发展，逐步形成拳头产品。”

王小谟阐述了 38 所未来发展的方向！

▲1986 年，王小谟在 38 所职代会讲话



“提高全所经济效益，增强产品活力，完成指令性产品计划，完成迁建合肥的任务，逐步改善职工生活。”

王小谟阐述了 38 所未来的发展任务！

“完成年产值 1 200 万元（5 年平均），其中，民品产值 200~300 万元，人均产值 7 500 元。”

王小谟阐述了 38 所未来发展的经济指标！

“在 1985 年基础上，行政费和科研管理费压缩 10%，科研材料消耗减少 16%（100 万元/年），库存小于 500 万元，能源及其他材料消耗下降 20%，在 5 年中筹集资金 2 000 万元以上。争取 3 年左右实现迁建。”王小谟补充说道，“办好特区窗口，获得稳定的收入。”

王小谟脱开稿子继续阐发他的观点：“在调整迁建后，争取 5 年内，做到行政经费自理。有限度地开发有稳定市场的新品项目，兴办若干以安置劳动力为主的小型企业。5 年内，后勤部门实现经费自理！”

对此，职工代表们报以热烈地掌声！

接着，王小谟开始讲述未来 5 年的研究项目：“以  $3\times\times$ 、 $38\times\times$ 、 $5\times\times$  等产品为主，同时争取  $J\times\times 1$ 、 $J\times\times 2$  雷达出口。”

“技术指标是，改善因子不小于 50 分贝，平均故障间隔时间不小于 500 小时。采用新结构、新工艺、整机达到 80 年代水平，有自动故障检测能力。”

王小谟对技术人员提出了严厉的要求：“强化标准化设计，压缩品种，完成 11 个标准化系列化研制项目。改造关键工艺与测试手段，提高产品质量。攻克 17 个先进的基础科研项目，反对低水平重复。”

王小谟讲到调整与改革目标时，停顿了一下，接着又继续阐发他的改革思想：“实行定编定员，调整人员比例。5 年内做到技术人员、工人、管理人员的比例为 3:4:2。通过逐步调整，使高、中、低各级技术人员比例适当。”

王小谟没有忘记党委的工作，他要两手抓，两手都要硬，他说：“加强精神文明建设，提高职工素质。按照‘四化’要求调整各级领导班子，逐步做到结构合理、协调一致，有一定年龄梯度，组成开拓性的领导集体。严格考核评比，改善分配办法，妥善处理各种矛盾，做好富余人员的工作安排，充分调动积极性。”

这无疑是完成所长任期目标的保证措施！

职代会开得很成功，真是一次团结的大会，一次统一思想的大会，一次鼓舞人心的大会！一次梦想照进现实的大会！

职工代表们似乎聆听到了战斗的鼓点在耳边响起，似乎看到了38所美丽如画的未来……

王小谟提出的上述所长任期目标，对于38所全体干部职工来说，具有很大的吸引力。

大会快要结束时，王小谟充满激情地说：“同志们，新旧体制体并存和交替时期，新问题不断涌现，经济形势存在某些不稳定因素，研究所压力很大，要实现上述目标非常困难。这不但需要领导者的决心，更需要善于改革的本领，需要广大干部职工的大力支持。因此，千方百计实现所长任期目标，是领导者和全所职工的共同责任！只要我们共同努力，我相信，这个目标一定会实现，这个目标一定能实现！”

职工代表们再次对王小谟的讲话报以热烈的掌声！

下班了，所内广播正在播送今天职代会的消息。

王小谟走在回家的路上，正巧与几个职工代表同路。一个职工代表激动地对王小谟说：“听了所长的报告，我们很振奋，真想大干一场！”

“目标很明确，关键在落实！”

“所长，你关于 38 所搬迁的内容讲得不多，‘七五’期间，我们能搬出去吗？”

“能！但要做许多努力！”王小谟笑了笑，肯定地回答。

对于 38 所搬迁问题，王小谟之所以在职代会上他没有讲更多的意见，是因为这项工作有太多的不确定因素。但他知道，搬迁是 38 所全体干部职工的梦想，也是他任期内一件十分重要的大事！

## 调整迁建

38 所的发展问题，一直困扰着历届领导。

1978 年，383 三坐标雷达样机研制工作结束。接着，所里组织了五六十人的队伍，到北京通县对 383 三坐标雷达作试飞鉴定。

在此之前，从 1974 年开始，所里曾到过南宁、贵阳、长沙、武汉、北京等地，先后组织过 6 次大型野外试验，

“每次大型野外试验，都费时费力，这简直是劳民伤财！”有人不满地说。

“雷达天线测试和整机联试，今后是否都要像 383 那样远涉千里？”有人提出质疑。

“比  $3\times\times$  三坐标雷达规模更大、更复杂的  $3\times\times\times$  雷达和今后陆续研制的先进雷达，又将如何解决天线测试、整机联试和试飞鉴定呢？”有人想得更远。

这些问题的提出，还促使人们更深入地去分析影响雷达研制速度等一系列基本矛盾。

“研制实践证明，38 所长期深居山沟是没有出路的，必须调整迁建！”有人用肯定的语气说。

在全所范围内，要求调整迁建的呼声越来越高。

为此，38 所召开了一次关于调整迁建工作的务虚会，会议的主题，就是论证“搬还是不搬？”

“研制一种新雷达，需要在符合实战的条件下，以飞机为目标，进行多种项目的综合试验。其中，天线方向图的测试，还需要有开阔而平坦的地形和 100 多米高的发射点。但是，38 所地处山沟群山环抱，地形条件很差。不但雷达发射信息受阻，而且不可能观察到飞机，各项试验难以进行。”

率先发言的是一位技术员，他深有感触地说，“13 年中，383 三坐标雷达累计在外地工作时间长达四年零三个月，占样机研制周期 56.6%。以后的试制如果都这样，耗资不计其数，钱从何处来？”

情报所的一位技术员接着说：“在山沟，情报信息太闭塞。雷达是电子技术的精华，是电子学与机械工程的高度结合体。它对情报信息的需要极为迫切。山区孤立封闭，交通不便，科学文化落后。研究所长期处于这种环境，必然陷入信息枯竭、知识交流堵塞的境地，难以设想能够高速度研制出先进雷达！”技术员越说越激动，最后竟站了起来。

“研究所需要人才，但是，山区人才外流严重。”分管人事劳资的一位副所长说，“新大学毕业生补充十分困难，技术力量不断削弱，人才的青黄不接和严重外流，直接威胁着研究所的生存。”副所长直接表达了他的忧虑。

“雷达研究所具有知识密集、技术密集和资金密集的特点，还要采用大量新技术、新材料、新器件和新工艺。雷达研究对器材的要求是新品多，变化大，数量少，要得急。”

分管后勤的副所长说：“但是，都匀地区新品配套能力很弱，本

地区雷达器材配套率仅约 5%，绝大部分器材需到华东地区求援解决。这样，备料周期拖长 1~2 倍，既影响产品进度，又增加了产品成本。在山区里搞科研，要想提高经济效益。在竞争中取得优势，极其困难。”

“在山沟没出路，但往哪里搬？”有人疑惑地问。

“与我们相同命运的企业很多，都搬，不可能！”有人怀疑搬迁的可能性。

“搬进来是国家拿钱，搬出去，国家还拿钱吗？”

其时，王小谟担任 38 所总工程师，对搬迁，他有发言权。他紧挨着所长、书记坐着。当大家发言时，他无意中看到所长的脸色很严肃。

王小谟想，平心而论，为解决上述矛盾，历届所领导做过多种努力。例如，关于天线测试。曾打算就近解决，数次派人到贵阳、黄平、独山机场调查，终未找到合适的地形。1974 年，耗资数万元征地，修筑简易公路上山，希望利用附近山头的开阔地形。无奈不能满足要求，更无飞机可供观测，只得舍近求远，多次组织远距离转场到外地进行试验。

王小谟知道，走进大山容易，走出大山难啊！尽管如此，但他支持所里搬迁，这或许使 38 所会有一个更大的发展空间。

这次会议达成了共识：搬出大山！

1978 年 8 月 31 日，所党委经过认真考虑，第一次正式向上级党委建议调整迁点。

所党委的报告中有这样一段文字：这项调整，虽需要开支一笔经费，但从长远讲，从充分发挥这研究所的潜力讲，是合适的，必要的……

文字有些委婉，但观点很明确。

报告递交上去了，等待结果却是一个既漫长而又残酷的过程。  
令 38 所干部职工没有想到的是，搬迁调整问题历经磨难，折腾数年……

终于有了消息：上级明确表示不支持 38 所搬迁！

1978 年 9 月 25 日，时任电子工业部部长钱敏一行到所视察。所长张毅在汇报中强调了山沟研究工作的实际困难，要求调整。钱部长坚定地回答说：“三线建设不能动摇”。对 38 所的调整问题明确表示不予考虑。

首次碰壁，38 所领导毫不气馁。

1979 年 7 月 15 日，所党委第二次正式向上级领导机关呈送《关于我所基本情况和调整的意见》专题报告。

这次报告不仅详细分析了 38 所的情况和存在的矛盾，而且还建议将 38 所迁至沪宁线上的某个中等城市。

言下之意，38 所不是搬不搬的问题，而是搬到哪里的问题。名曰建议，其实质口气也硬了许多。

38 所的职工们也在行动。

1980 年 7 月，38 所七室的技术员们与全国政协委员、37 所李文龙联系，请他在政协会议上拟个提案，李文龙欣然接受。

1980 年 8 月，在五届三次全国政协会议上，李文龙提出了第 756 号提案，呼吁“希望将一个实力雄厚的现代化雷达技术研究所，从自生自灭的自然淘汰中拯救出来”。提案写得情真意切，但是，该提案长期没有得到答复。

十一届三中全会以后，党在经济、政治、文化各方面，制定了一系列新的政策，三线建设的得失利弊问题在领导机关和报刊上展开了讨论，在经济建设上强调的是提高经济效益。显然，这和 1965 年提出的所谓服从“山、散、隐”的片面认识截然不同。



调整的机遇似乎来了！

根据中央“调整、改革”的方针，1981年7月，四机部党组和10院党委作出决定，以14所、28所、38所、37所四个所为基本力量，组建南京雷达研究中心。

8月，在南京召开了筹备会议。其时，任四机部副部长申仲义开始认真地采取行动，纠正三线建设中存在的问题。

申仲义的人生是从雷达起步的。

从1973年到1983年，这段时间，申仲义离开了南京科研生产第一线到北京工作。1976年担任第四机械工业部（四机部）第10研究院院长；1978年兼任总参四部副部长；1979年担任四机部副部长兼任10院院长；1982年担任电子工业部副部长兼任雷达工业管理局局长。

申仲义在14所工作了20多年，在国家政策指引下，把14所由一个只能搞修配的小型雷达工厂，建成为能研制新型的、各种技术复杂的国内一流的雷达研究所，在跟踪国际先进雷达水平方面作出了卓越的贡献。

因此，申仲义对14所和38所有深厚的感情，他十分理解38所干部职工要求调整迁建的心情。因而，38所的调整问题得到了他的理解和支持。

在中心筹备会议期间，申仲义拜访了江苏省、南京市的领导，并到芜湖、常州、镇江等地调查。考虑将38所调整到沪宁线上某一适宜城市。

在此期间，383雷达研制成功，受到国防科工委、军兵种、部院等方面的好评。领导机关对38所的重视程度逐步提高。解决工作条件的要求和呼声也就愈加迫切。

于是，38所的调整似乎又看到了光明。仿佛一切都是顺理成章。

哪知，1982年2月，南京中心成立。37所技术人员分批搬往南京，这引起了38所内职工思想急剧动荡。

“37所凭什么先搬？”

“38所领导无能！”

为了稳定队伍，38所党委、行政决定再次呈送报告，建议尽早实施调整。

2月15日，所长王福如到北京向有关领导汇报，先后找了孙俊人、魏鸣一、申仲义、刘永福等领导同志，原则上取得了理解和支持，但在具体调整方法上各有不同意见。

这期间，所长王福如跟随申仲义做了多次选点调查。

首先选中南京卫岗。

28所里面有一块现成的空地，约200亩，不用花钱费时征地，十分理想。但南京市政府强调市政问题难以解决。

7月20日，南京市政府正式函复电子工业部：“38所不来南京为宜”。一棍子将38所“打死”。

以后考虑改到常州。

对此，常州市电子局和两个地方无线电厂十分欢迎，但未得到市政府的明确支持。

尔后，又考虑到芜湖、镇江、沙市等地，由于种种原因均未确定。

申仲义、王福如到合肥拜访省长周子健，很顺利地得到支持，周省长同意38所搬迁到合肥。

至此，历时15个月的选点活动基本结束。有地方接收，是一件高兴的事，但贵州省愿意放手吗？

12月28日，申仲义、王福如专程到贵阳，拜会贵州省副省长

张玉环、省国防工办主任龙志毅，商谈 38 所调整问题。

副省长张玉环明确表示：“研究所要调整，把科研力量集中起来是合适的。调整的问题，主要由你们部确定。”

看来，安徽的接收与贵州的放行都不是问题。但究竟搬到安徽的什么地方呢？

申仲义、王福如在合肥调查时，经省电子局介绍，看中了合肥电子管厂。该厂有职工 478 名，土地 69 亩，厂房 1 500 平方米，主要生产收音机电子管。1982 年底，该厂负债 324 万元，困难重重，急需寻找出路。申仲义、王福如考虑以此为基地，在厂区扩建研究大楼及专用建筑，再征购少量土地建造宿舍。

这个方案十分理想！

申仲义、王福如找到安徽省政府，想把此问题敲定下来，心里踏实些。

安徽省政府很热情，指定副省长苏羽及省国防工办负责接待。

11 月 29 日，安徽由国防工办通知雷达局派人到合肥商谈。

雷达局决定组织工作小组，由南京研究中心筹备处负责人张实风任组长，由 0871 总厂厂长王宗保、38 所党委书记林松、雷达局副局长工程师陈次等组成成员到合肥谈判。

38 所接通知后，立即拟定初步调整方案，并派工作组去合肥。

林松等人带着 38 所全体干部职工的殷切希望，兴冲冲地奔赴合肥。

由张实风率领的工作小组拜会了省国防工办、省电子局和市委的负责同志。对 38 所迁移合肥他们都表示热情的欢迎。

工作组与市电子局领导商谈。市电子局提出了全接收或联营两个方案。

但林松分析认为，实行全部接收方案，38 所负担很重。

经研究，为稳定思想和实现快迁，决定接受联营方案。但市电子局提出，要求 38 所负担电子总厂的债务和其他条件。

谈判一下变得复杂起来。

1 月 15 日，雷达局指示，市电子局的条件不能接受。

1 月 17 日，历时 37 天的第一轮会谈结束。

3 月 13 日，林松、冯长宽、姜德清三人再次到合肥，与市电子局进行第二轮商谈。

市电子局提出 6 项具体条件。双方经多次协商未能达成协议。

经请示雷达局，38 所决定放弃联营方案，利用电子管厂的设想就此告吹。

1983 年春，38 所领导班子进行大调整。

5 位老同志退居二线，王福如调到南京雷达研究中心担任主任，部任命陈毓宝为党委书记，冯长宽接任所长。

新班子上任伊始，首当其冲面临大量技术人员要求调离的问题。其势头相当猛烈，处理非常棘手。

大量技术人员要求调离，是所里多年来无法妥善解决的严重问题。

王小谟手头上有一份人事处提供的资料：

截至 1982 年底，已调离的技术人员 153 名，技术工人 108 名，还有大约 40% 的技术人员要求调离。

王小谟知道，这些技术人员中，一部分确有家庭实际困难，父母年老多病要人照顾；有些则认为工作安排不当，没有充分发挥作用；另有些是在人际关系上存在矛盾，工作不顺心，想换一个环境。

王小谟作为总工程师，他也理解这些技术人员，但“理解”不是解决问题的办法呀！

一段时间以来，由于调整到合肥的进展不大，职工担心像过去传说搬迁到南京、常州、镇江那样成为泡影。所以，职工队伍十分不稳定，传说很多，谣言很多。

这期间，中央和报刊大力提倡人才流动，沿海省市和乡镇企业以高福利大量招聘人才，使一部分人有机会得以离开。

不少人也希望趁新老班子交替之际，多放走一批人。

因此，新班子上任伊始，就受到大量技术人员要求调离的巨大冲击。

面对繁重的科研任务和职工思想剧烈动荡的局面，新班子一致认为，调整是所里的主要矛盾。不解决这个矛盾，所的科研生产和各项工作就无法有效进行，整顿改革和长远发展也都无法迈开步子。

1983年6月30日，所长冯长宽专程去北京办理调整正式审批手续。

电子工业部副部长魏鸣一主持会议，专门研究了38所的调整问题，听取了冯长宽的汇报。

在各主管司、局领导表态支持后，魏鸣一拍板同意办理正式批准手续，指定计划司起草文件，并同意雷达局和38所以部名义到合肥与省市联系。

7月14日，电子工业部正式致函安徽省人民政府，建议将38所调整到合肥。

8月3日，安徽省政府函复正式同意38所迁往合肥。

于是，38所的干部职工又看到了调整迁建的希望！

哪知，在安徽省政府正式函复同意后，由于计划司领导对38所调整方案持不同意见，此事又搁下了。

9月7日，电子工业部向国家计委、国防科工委呈报了《关于我部38所调整到安徽合肥的报告》。

在部正式上报文件后，国防科工委迅速表态支持。但国家计委则强调要稳定三线，顾虑其引起连锁反应，对 38 所的调整问题提出了不同意见。

9 月 13 日，国家计委机电局的一位领导说：“这件事不简单，很棘手，到合肥属于大搬家，哪来钱呢？国家最近有文件要压缩基建，电子工业部基建费很少，拿什么来搬家？”

正在这时，一份中央文件的出台，在 38 所干部职工的头上浇了一盆冷水！调整迁建走进了死胡同！

9 月 16 日，中共中央办公厅发出中办发(1983)64 号文《关于制止企事业单位往大城市乱搬迁的通知》，文件要求各单位对此进行严格控制和认真清理。

一方面，职工风闻 64 号文件精神及国家计委的态度，感到调整希望渺茫，思想又急剧动荡。另一方面，部局领导一再指示，不能放人，继续冻结。

贵州省也发布指示，严格控制技术人员出省，调出要由省人事组织部门批准。

所党委也制定了一些具体规定。但是，要求调离的人员有增无减，纠缠不休，虽费尽口舌，也很难说服。

12 月，部总工程师王士光到都匀参加 383 雷达正样设计定型会，并到 38 所实地考察。在具体、深入地了解 38 所存在的实际困难后，王士光说：“我不知道我们部还有哪一个单位像 38 所这样需要调整，我回北京后，要向部党组汇报，要帮助你们向有关领导说清道理！”

王士光的表态，又给 38 所打了一剂强心针，但效果如何呢？

38 所的干部职工已经有一些灰心了。尽管如此，国防科工委科技部却还在努力。

12 月 24 日，国防科工委科技部致函国家计委：关于电子工业部

(83)电计字 2207 号文《关于 38 所调整到安徽合肥的报告》，我们做了研究，并请示了领导。报告中反映的问题是事实。为了保存和充分发挥 38 所这支技术力量的作用，使其在国防现代化建设中作出更大的贡献，我们同意 38 所由贵州都匀调整到安徽合肥，请你们酌定。”

然而，国家计委对于这个报告没有回音。

紧接着，部党组、安徽省、国防科工委先后正式表态同意 38 所的调整迁建。

但是，由于中办 64 号文件的下发，国家计委机电局持不同意见，工作依然困难重重。

“我们必须与中央保持一致！”国家计委机电局一位负责人用坚定的语气说。

1983 年，38 所科研生产任务超额完成，但技术人员大量要求调离的矛盾更趋严重，少数职工对调整问题散布种种悲观的情绪，使得科研生产、民品开发和整顿改革工作难以迈开步子。

职工队伍极不稳定！

“当前，38 所已陷入困境，正处于十字路口。如果搞得不好，情况可能继续恶化，我们必须迅速向上级机关进一步反映职工情绪和发展趋势！”所长冯长宽对 38 所的形势作出了判断。

所长冯长宽说：“所党委决定，我和书记轮流到北京坐催，争取尽快解决影响全局的调整问题！”

大家知道，坐催，是不得已的办法了。

党委决定除了留一人在所，其余同志一起到北京汇报，要求上级尽快结束久拖不决的状态并研究技术人员调离的政策。

雷达局局长周文盛与到京的 4 位所领导讨论如何稳定所内形势，他说：“江泽民部长对此很重视，亲自出面活动解决。所里要沉住气，不能急躁，估计 9 月份有希望批准，那么，技术人员（的调

离)就冻结到9月份。”4月29日,全所领导向国防科工委作了集体汇报。汇报后,国防科工委几位负责同志都表示,争取上半年把调整问题定下来,并答应把它作为紧急特殊问题处理。

5月3日,国务院三线调整办公室召开工作会议,建议将38所问题作为特殊情况单独处理。

这时,有人突然提出:“38所去合肥不能根本解决问题,干脆大部分去南京,一部分去成都,其余留贵州。即‘一分为三’”。

“不行!”有人当场反对,“如果执行这个方案,将拆散一个完整的研究所,而且直接影响3××、J××、5××等雷达的研制!”

对这个“一分为三”的方案,部、局和38所均不同意。

正当意见分歧之时,时任电子工业部部长的江泽民亲自出面了。于是,38所调整迁建出现转机。天边出现了一道绚丽的彩虹!

江泽民十分熟悉和了解38所的发展情况,他认为,38所的问题确实不能再拖,决定亲自出面解决。

5月3日,江泽民向军委副秘书长张爱萍作了汇报。张爱萍问:“为什么一定要迁合肥,到成都不行吗?”

江泽民默不做声。

这期间,马鞍山市积极要求38所调整到该市。给出的条件也十分优惠。

江泽民接见了马鞍山市市委书记徐乐义,江泽民说:“38所迁合肥是对的,我们不改变!谢谢你们的好意!”

8月16日,全国三线工作会议召开,调整三线搬迁问题成了集中讨论的话题。各方面对企业调迁的态度有了很大变化。38所党委分析了四种可能的发展前景:

一是整体调整到合肥,但难度大,贵州省反对;

二是继续拖下去,所里很难维持,可能被拖垮;



三是迁往贵阳，贵州省支持，但迁移后部分科技人员可能外流；

四是“一分为三”，研究所解体，不但严重影响科研，实施难度也最大。

最后归结了以下基本意见：

最好整体调迁合肥，最不希望再拖下去，无论是否同意调整，都希望年内定下来。退而言之，不能出省，宁可去贵阳，也不宜采取“一分为三”的方案……

当天，国务院三线办公室召集有关省市和工业部门的代表，汇报和研究三线调整项目。

会议由国务院三线办主任鲁大东主持。

电子工业部副部长张学东、王宗金、贵州省副省长周衍松、省国防科工办副主任雷迅等应邀出席会议。

在谈到38所调整到合肥时，贵州省代表坚决不同意，态度很坚决。他们表示：“贵州省有17.5万平方公里土地，都可以让38所选用！”

情势直转急下，会议的空气十分紧张。

最后，鲁大东为了缓和气氛，说：“由于部、省意见分歧，关于38所的调迁项目暂不定。”

电子工业部副部长张学东听鲁大东说了一句“暂不定”，不觉心里一喜，至少鲁大东没有否定调迁，说明38所还有戏！

9月17日，张学东副部长率部机关和司、局领导干部一行到都匀主持振华电子公司成立大会。

会后，张副部长一行特地到38所参观了384、387雷达。在听取汇报后，张副部长谈了调整问题。

他说：“调整涉及部、三个省、计委、科工委、三线办7个单位，关系太复杂。调整长期定不下来，说明这事不好办，但部里要争取

各方面的同情，请你们放心！”

之后，张副部长专程到贵阳与贵州省领导同志交换了意见。

11月5日，国务院三线调整办公室，在成都召开三线调整第二次全体成员工作会议。

参加会议的有六省一市及有关工业部的代表。电子工业部由王宗金顾问领队。贵州省由副省长周衍松领队。38所领导闻讯后，到蓉进行了公关活动。

经过协商，38所的调整列入了计划项目。但由于部、省意见不一致，调整地点未定。

听到这个消息，38所的干部职工无不欢欣鼓舞，所内形势渐趋稳定。但领导机关对调整方案仍然保持己见，急需统一。

接着，38所党委紧急起草了《关于尽快确定我所调整地点问题的报告》，要求年内确定调整方案。

电子工业部党组讨论后，也坚持搬迁到合肥的原则不动摇。

12月20日，电子工业部向国防科工委、国务院三线办呈送《关于贵州38所迁址问题的紧急报告》。

这是一份内容十分丰富、分量颇重的报告。

报告指出，38所是军用雷达的骨干研究所，为国防建设作出过重要贡献，搬迁问题如再拖下去，科研工作将有停滞的危险，这对国防建设将会产生重大的损失。

报告说：我部反复作了比较，认为38所搬迁到合肥仍是最适宜的方案。

报告结尾呼吁，调整之事紧迫，请速批复……

该报告同时抄报国家计委、国家经委、贵州省人民政府、省国防工办和省三线办公室。

眼看元旦来临，但结果仍不明朗。

12月30日，国防科工委起草了《对电子工业部38所迁址问题的意见》，科工委副主任聂力在文件上批示“请抓紧办理”。

聂力系聂荣臻元帅之女，是一个对三线建设过程十分熟悉的将军。她的批示助推了38所的搬迁。

文件正式表态同意38所的主要力量迁到合肥，并支援四川和贵州少量的技术人员。

1985年1月5日，国务院三线调整办公室以（85）国三发1号文，致函国防科工：“同意你们对电子工业部38所迁址问题的意见。”

至此，38所的有关领导奔走数年，终于拿到了同意调整迁址的批复文件！

3月12日，江泽民部长来到38所视察。他说：“现在调整定了，可以更好地稳定人心，对工作有利。调整的事要很快布置好。”又说，“你们要把各方面关系搞好，给地方留下良好的印象，还应给地方，给083基地适当的支持。”他一再指示，“一边抓好迁建，一边保证科研生产任务的完成，现有技术人员不能再外流。”

12月18日，新任贵州省委书记胡锦涛在黔南州委书记邱跃国、都匀市委书记梁登峰的陪同下，来到38所视察，对38所取得的科研成果备加赞扬。

临行时，胡锦涛说：“当年你们来贵州，是事业的需要，贵州人民热烈欢迎。现在迁出去，也是事业的需要，贵州人民热烈欢送！”

胡锦涛转身对邱跃国、梁登峰两位书记说：“走的欢送，留的欢迎。你们要帮助38所搞好调整！”

都匀市委书记梁登峰当即表态：“我们按省委书记的指示意见办！”

胡锦涛的视察讲话，对 38 所的调整起到了鼓舞和推动作用。

至今，当王小谟回忆起这段调迁历史时，无限感慨地说：“38 所的调整迁建问题，从 1978 年 8 月提出，到 1985 年 1 月正式批准，经历了长达 6 年多的艰难曲折过程，凝聚了多少人的心血和汗水。其中，一波三折的难言之隐，只有大山知道，只有历史知道……”

## 走出大山

王小谟接任 38 所所长之时，就一直在思考一个问题，如何将队伍带出大山……

搬迁，获得了“准迁证”，这仅仅是迈出了第一步。要搬迁，钱从何处来？

一想到钱，王小谟就感觉焦头烂额。

迁建合肥新厂总投资 7 000 万元。

其时，38 所是国务院三线办批准向外搬迁的第一个科研院所。国务院三线办的态度非常明确：国家财政支持 2000 万元，38 所自筹 5 000 万元。

5 000 万元！对于年销售收入仅 1200 万元的 38 所来说，无疑是一个天文数字。

那几天，王小谟夜不能寐。

王小谟眼看着具有高水平的研究者“招不来，留不住”，整天忧心忡忡。他想，一定要保存住这支国防科研力量，一定要搬出大山！

但 5000 万元从何而来？

王小谟想到了出口雷达！

雷达能不能出口，王小谟心中没底，但他相信自己的判断。

机会终于来了！

在国外召开的一次国际防务展上，王小谟打出了一个很有“卖点”的广告——中低空兼顾雷达。

当广告打出去时，有人惊诧：“王所长是不是疯了！我们哪有产品？”

“这不是‘空手套白狼’吗？”

的确，此时的 38 所还根本没有这款雷达样机。但王小谟知道，低空防御正是全世界的热点，而一款能做到中低空兼顾的雷达，自然会引来业界人士的关注。

果然，当广告打出不到一天，就有国家提出购买。

那时，我国和苏联的低空雷达同时竞标，但中国的雷达以国际价格比俄罗斯高出三倍而得标。

顿时，王小谟兴奋极了！

一个个难题，一道道坎坷，在王小谟的眼里变成了一片片希望的绿洲，变成了催人奋进的力量源泉……

王小谟带着订单回国，立即组织团队投入研制。

一年后，中低空兼顾的雷达研制成功！

这款雷达在与美俄等国的产品比拼中，取得了电子对抗性能第一、综合性能第二的好成绩。

王小谟顺利地将雷达卖到了国外！

有了钱，王小谟想把合肥的“家”建得更漂亮、更舒适。王小

漠决定，给在安徽合肥新建的 38 所职工宿舍装上热水和暖气。

“王小漠异想天开！”

“哪有南方装暖气的？”

事实也是这样，国家规定，我国黄河以南的建筑一律不得装暖气设备。但王小漠有自己的看法。

在贵州山沟里待了多年，一到冬天，办公室和宿舍没有取暖设施，科研人员只能在家“冬眠”三四个月。

“这是多大的浪费呀，为什么不能把条件创造的好一些，让科研人员在家看看书，做做研究？”王小漠坚信这个效益会远远大于暖气费。

暖气装上了，但王小漠的麻烦也来了。

今天，甲部门登门，批评一通，最后说：“写一份检查，要深刻反省！”

明天，乙部门登门，批评一通，最后也说：“写一份检查，要深刻反省！”

王小漠想，反正生米已煮成了熟饭，要写检查写就写。

来的部门多了，王小漠就干脆将写好的检查复印数份，放在抽屉里，谁来了就给一份。

殊不知，就因职工家里装有暖气、热水，从大山里搬出的 38 所却因此收获了副产品。

“招人才呀，很多人都说，去 38 所吧，有暖气！哈哈！”王小漠禁不住大笑起来。

王小漠“筑巢”的目的之一，是想“引凤”，是吸引优秀人才。

“我是王院士花钱买来的。”年轻的技术员陆军笑着讲起他进入 38 所工作的故事。

1986 年，正是 38 所准备从贵州深山迁往合肥的困难时期，既缺资金，又缺人才。

就在这时，王小谟决定花40万元，从中国科技大学“买”7名研究生。这7名学生都是定向培养专业，毕业后到38所就业。

陆军就是7个人中的一个。

陆军记得，在攻读研究生3年的时间里，王小谟一到合肥出差，就去学校看他们。有时王小谟忙完在合肥的公事已经是晚上八、九点钟了，他也会赶到学校去看看7个年轻人，跟他们讲讲38所的情况。

每次，几个年轻人都会被王小谟描绘的大山里热火朝天的雷达科研工作所吸引。有时，也会问问王小谟：“我们能干些什么呀？”

王小谟总是笑着回答：“你们现在的任务就是好好学习，将来进了所，有的是工作让你们干！”

果真，刚进所不到一年，王小谟就把一个重要的雷达项目交给了陆军，让他做总设计师。

王小谟把陆军带到北京，和军方代表一见面，对方就质疑王小谟：“怎么让一个孩子当总师？”

面对质疑，王小谟倒很坦然自信，他说：“第一，方案是我做的。第二，这个人聪明能干，一定能完成任务。”

结果，不到一年时间，当初质疑的人都纷纷称赞起陆军。

正因为王小谟的信任，由他培养的年轻人进步很快，也为建设合肥新厂积蓄了人才。

山沟条件差，外面的世界很精彩，惹得人心思走。

一天傍晚，一名技术员闯进王小谟家，虎声虎气地说：“所长，签字！”说罢，将一张调动申请书递到王小谟眼前。

王小谟平静地回答道：“这字我不能签！”

“今天你不签，我就当着你的面自杀！”说着，就将随身带来的一瓶农药拿出来，拧开瓶盖。

“你别喝！”王小谟走上前拉住技术员，耐心地劝说道，“技术员走了一个，就会走第二个，走第三个，全部走光了，这个所不就跨



了吗？”

王小谟在职工代表大会上宣布了一条政策：凡是不认真干工作的，考核下来，最后 10 户留在都匀！

没有强硬的措施，这支队伍也要垮！

其实，即便是走出了大山，也不是一帆风顺。为分配新房，一些老干部骂王小谟。

“按贡献分？纯属乱整！”

“我们为 38 所作出了那么多的贡献，如何计算？”

王小谟道出了缘由：“企业走出了大山，要发展，就必须改善知识分子的生活、工作条件。当时，38 所的技术人员只有两三百人了，都是骨干，但分房是按人口来分，不按贡献来分。那时，很多子女在外面上大学，就剩两口子在家。如果按老政策分房，就是分一间房子。”

王小谟说：“我想，知识分子都走光了，企业怎么办？我就干不下去了！为了保这一批骨干，所务会研究决定按贡献来分房，就是根据按你学历，按产品的贡献来打分。”

一些不理解的老同志气得不得了，还给王小谟制造一些桃色新闻。

但王小谟顶住了压力。

1987 年，邓小平在北戴河接见了王小谟，没有人再骂了。再后来，所里的技术人员为 38 所的发展，作出了贡献，老干部们理解了王小谟的初衷。

如今，王小谟回到 38 所，一些老干部见了他都说：“现在看来，你当初的决策，是正确的！不然，38 所早就垮掉了！”

38 所搬迁，遇到了阻力，当地农民不让搬，说：“想当初，你们搬进来，占了我们的熟田熟土。现在，你们想走就走了，搬走了，我们吃什么？”

为了稳定军心，搬迁暂时不动。

王小谟读过《三国演义》，知道“兵不厌诈”。他决定利用春节期间搬迁。他分析，这时当地农民都忙走亲戚，摆酒席，少有人关心所里的搬迁。

一切准备就绪！

一夜之间，全所启动搬迁！

为了造成迷惑假象，王小谟特地和两位处长留下。白天，他们照样到各单位检查工作，有时还有意与当地农民打一个照面。

晚上，王小谟开着灯，躺在床上读金庸的小说。

喜欢读金庸的书，纯属偶然。

记得1984年，王小谟出国，坐在轮船上无所事事。同行的一位同事正在读《射雕英雄传》，看得入迷了。

王小谟问：“读什么书？”

“《射雕英雄传》”

“谁写的？”

“金庸。”

“金庸是谁？”

同事笑着说：“他是专写武侠小说的大作家，写得可好了！”说着，将《射雕英雄传》递给王小谟。

王小谟一读，果然入迷了。

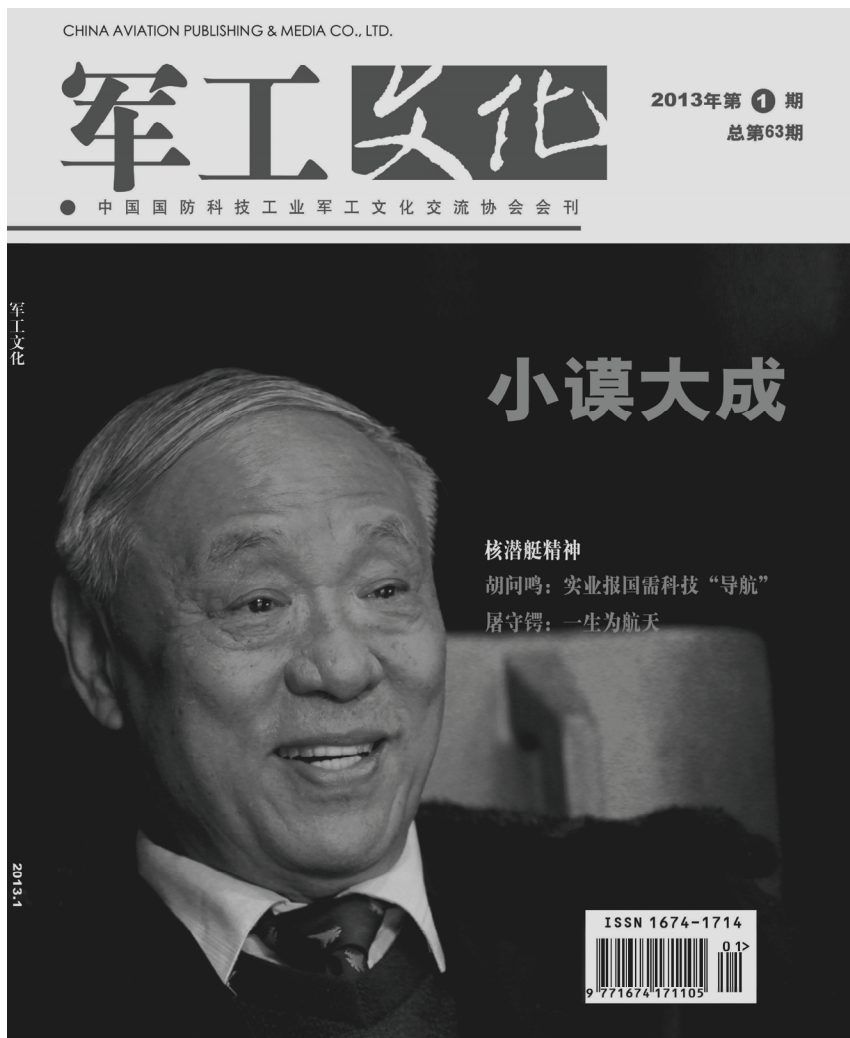
当38所大部队搬迁完毕之时，当春天的脚步悄悄走近之时，王小谟读完了《飞狐外传》、《天龙八部》……

清晨，王小谟登上一个小山包，望着搬迁后的一片萧条与沉寂，望着山对面那一片隐隐约约的坟茔，王小谟十分感慨：多少年来，为了国防三线建设，许许多多三线建设者献出了他们宝贵的生命，他们与大山为伴，永远永远长眠在这里！

今天，虽然我们走出了大山，但我们不会忘记那些长眠在大山里的三线建设者。在三线历史的扉页上，他们的名字将永远与日月行天，江河流地，功在千秋，流芳百世！



▲在合肥新建的38所主楼前的留念照：38所军代表（左）、所长王小谟（中）、总工程师孙龙祥（右）



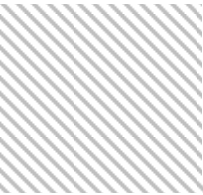
▲ 中国国防科技工业军工文化交流协会会刊《军工文化》，于2013年的第一期，以王小谟做封面人物，进行了专题报道。






## 第五章

### 圆环工程



历经10年的合作之路，中国电科人走得十分的艰难。留在记忆里的不但是沉重的教训，而且更多的是理性的思考……



## 慎重选择

2013年1月18日，下午16时。中央电视台新闻直播间。中国预警机之父王小谟正在接受主持人采访。

画面上，一架预警机呼啸飞过天安门上空。

播音员这样解说道：

“气势磅礴的空中梯队呼啸而至，受阅的12个梯队共151架飞机。率先飞过天安门广场上空的是多机编队的领队梯队，带队长机是‘空警-2000预警机’。蓝天骄子，携雷霆之势，展空中雄姿……”

“预警机是集情报探测、指挥控制、通信导航、电子对抗、信息传输于一体的大型综合电子信息装备，是国土防空中增强低空、超低空预警探测和空中指挥引导能力的重要手段，是提高基于信息系统的体系作战能力的关键环节，是体现国家综合实力和科技水平的标志性装备……”



镜头回到演播室。

王小谟指着画面补充说：“预警机，又称为空中预警指挥飞机，是为了克服雷达受到地球曲度限制的低高度目标搜索距离，同时减轻地形的干扰，将整套远程警戒雷达系统放置在飞机上，用于搜索、监视空中或海上目标，指挥并可引导己方飞机执行作战任务的飞机。”

“大多数预警机有一个显著的特征，就是机背上背有一个大‘蘑菇’。”主持人说。

王小谟点头说：“对，那是预警雷达的天线罩。”

直播间的播音台上，放着两架预警机样机，一架是空警-200，另一架是空警-2000。英姿勃发，直冲云霄。

王小谟沉浸在幸福的喜悦之中，沉浸在対预警机研制的回忆之中。

拥有预警机是我军多少年的梦想和期盼，也是王小谟一直的梦想！

早在 20 世纪 60 年代末，出于国土防空的需要，中国就已经用图-4 轰炸机的机身改装过一架预警机，并命名为空警-1 号。

中国空军第一架“空警-1”预警机，是在前苏联生产的图-4 远程轰炸机基础上研制而成的。可探测数百千米外的空中目标。其作用相当于把一个雷达站搬到了空中，拓展探测范围和减小盲区，性能与 20 世纪 50 年代早期的预警机相当。

前苏联空军图-4 远程轰炸机，基本上模仿了美国空军的 B-29 远程轰炸机。该机还可以携带 8000 千克 ФАВ-1000 型航空炸弹。

在前苏联航空发展史上，图-4 远程轰炸机不仅是唯一由前苏联领导人斯大林以书面命令形式下达研制的远程轰炸机，而且也是最后一批安装活塞式发动机的远程轰炸机。因此，它的研制成功具有特殊的历史意义。

1954 年，在苏联托茨科耶地区举行的军事演习中，苏联空军的一架图-4 远程轰炸机投放了一颗原子弹，引起了北约组织的高度关注，从而使冷战进入了新的高潮。

苏联共计生产了 847 架图-4 远程轰炸机，而中国则从苏联采购了 15 架。

1965 年 5 月，中国空军的一架图-4 远程轰炸机，在中国西部地区成功试验了一颗威力为 4 万吨当量的原子弹。

1967 年，中国在图-4 远程轰炸机基础上研制出了“空警-1”预警机。

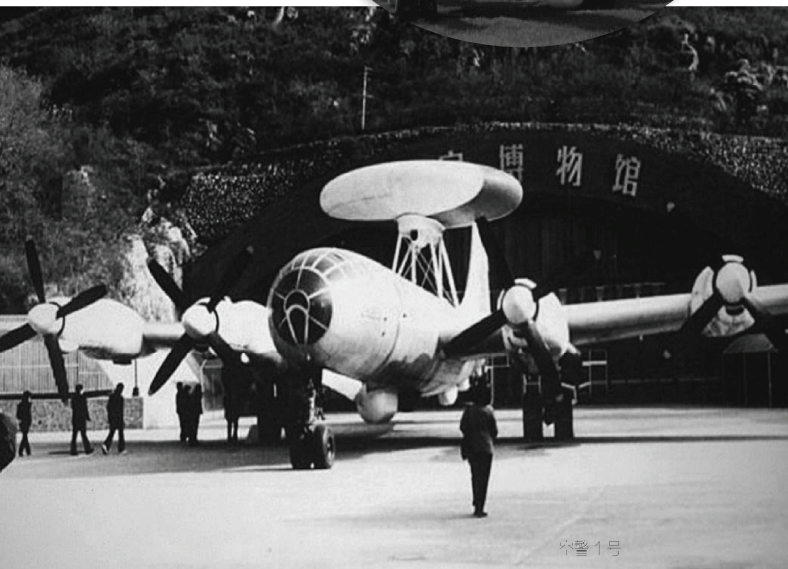
中国共计生产了 2 架“空警-1”预警机。由于技术不成熟，空警-1 号并没有设计定型，唯一的一架至今仍保存在北京小汤山航空博物馆。但它从此也在王小谟心中播下了不灭的火种！

20 世纪 90 年代，我国周边的俄罗斯、日本等国相继装备了预警机，中国台湾也从美国购进了 E-2T 预警机。此时，台海局势渐趋紧张，

有些台独分子甚至叫嚣：有了预警机，使我们的空军对大陆拥有绝对优势！

一名驻京的外国武官更是直言不讳地说：假使发生台海冲突，如果没有预警机，大陆空军什么也干不了！

面对如此严峻复杂的形势，



空警-1号

我军拥有预警机的愿望日益迫切，原中央军委副主席、国防部长曹刚川说，没有预警机，我连觉都睡不着。为了尽快装备预警机，我国开始寻求与各个军事强国合作的机会。

但是，美国人根本就不希望中国人拥有预警机这样的尖端装备，直接拒绝了与中国的合作。

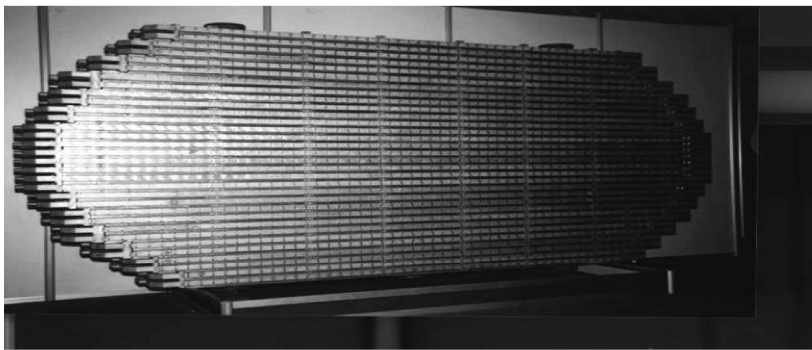
英国人则傲慢地说：“预警机这样复杂的东西，你们中国人根本搞不了！拿 10 亿美元来，我们可以考虑卖给你们。”

颇具讽刺意味，英国自己研制的“猎迷”预警机，花了十几年时间和几十亿美元砸下去后，却以失败告终，这也成了高傲的英国人最不愿提及的“伤疤”。

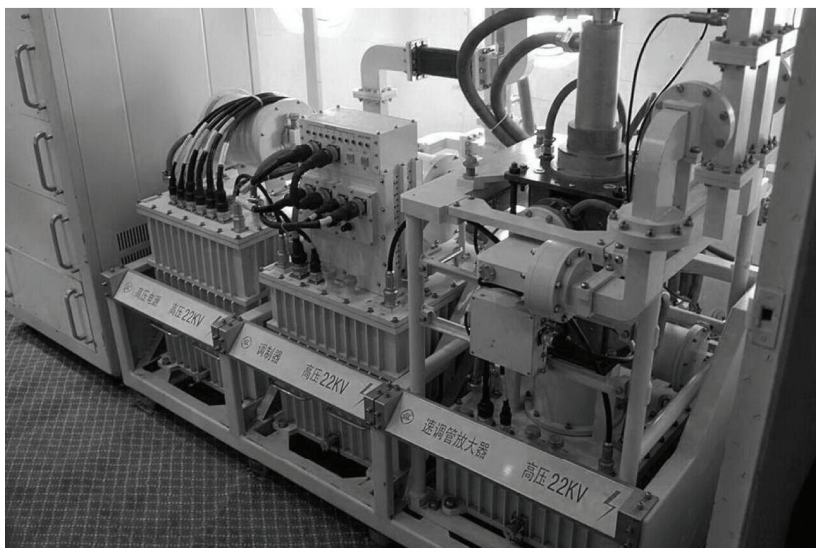
“从 20 世纪 80 年代中期起，我国就开始了对于预警机的研制工作。”主持人说。

“是的。”王小谟回答说，“受中央军委的指示，国防科工委组织了电子、航空、总参和空军等有关部门专家参加的机载预警系统专题论证组，对发展我国空中预警机的必要性及其作战效能评估、发展途径与作战使用要求、总体技术论证、主要技术难点、自行研究的可行性和国际合作的可能性等，进行了认真客观的分析研究。”

“这次论证会的主要成果是什么？”主持人问。



▲14所突破“两高一低”技术，研制的低副瓣天线获国家科技进步一等奖



▲14所突破“两高一低”技术，研制的速调管发射机

“提出了立足国内研制，争取国际合作，研制工作分两步走的建议，即基本型和发展型两个研制方案。”

“我们研制预警机有两个大背景。”王小谟觉得有必要说清楚这个问题，“第一个是我们已经具备了研制预警机的技术条件。我们总结了‘空警-1’的经验教训，从基础做起。首先攻克‘两高一低’技术问题，因此，20世纪70年代初，我们下决心要在这三项技术上突破。那时，美国人已研制出预警机，我们也提出自己研制预警机，38所开始搜集国外资料做预研工作，相当于技术储备。14所攻克了超低副瓣天线技术，获得了‘国家科技进步一等奖’。接着，高纯频谱发射机也做出来了。唯一待解决的是高性能处理器。20世纪70年代后期，小规模集成电路开始发展，到80年代末期已发展成为中大规模，这样我们做滤波器已感觉较轻松了。”

王小谟说：“随着计算机的发展，高性能处理器现在已经变得非常容易。过去的多功能处理器像十几个柜子那么大，现在几块印制

板就做下来了。”

王小谟接着说：“第二就是世界军事转型的大背景。特别是预警机在局部战争中的表现，以及当时的国际和周边环境，比如，日本有 767E-3A，台湾有 6 架 E-2T，印度租了 2 架俄罗斯的 A-50，还租了 4 架直升机预警机。另外，这些国家和地区有了预警机还不满足，还在大力寻求军事卫星。因此，军方更加迫切需要作为信息化武器装备的预警机。”

国家决定要研制预警机，但究竟怎么研制，其实意见并不统一。

1992 年，王小谟与十几位专家，向上级领导陈述了中国能做预警机的理由和决心。殊不料，等待王小谟的却是不绝于耳、长达 5 年的质疑和争辩。

当时有三种载机可供购买选择：英国的，以色列的，或者是俄罗斯的。

上级的意见是，等考察完三家后再做决定。

考察团回国后，意见仍然不统一。

“为尽快具备作战能力，我倾向于购买。而以色列的东西好，但是不成熟，因为它是相控阵的。”

“现在世界上的主流预警机，就是以美国 E-2 和 E-3 为代表，但都是机械扫描的。”

“俄罗斯的较为落后，性能不能满足要求。所以，我倾向买英国的，而英国人也说能很快、很便宜地卖给我们比较简单的预警机。”

王小谟知道，英国的预警机就是“猎迷”。他们自己也没做成，最后项目下马了。

“最好我们自己来做。如果引进，以色列的比较有价值，因为相比之下，他们的技术比较先进。”

在汇报会上，考察团成员谈了各自的观点，似乎都有道理。

王小谟说：“国家同意从以色列先引进一架，希望通过这一架预警机把技术学到手。但以色列人也在打自己的‘如意小算盘’，说‘我可以给你做一架，之后，如果需要，我还可以再多卖你们几架。’”

精明的以色列只卖飞机，不卖技术。

1992年，中国与以色列商谈决定，两家合作研制，共同开发一架发展型预警机。用俄罗斯的伊尔-76作为载机，由以色列提供已经用于“费尔康”预警机的雷达和信号处理技术。

5月，国防科工委依据中央军委对预警机研制工作的通知精神，根据对现代战场作战环境和作战特点的分析结果，从长远考虑，提出发展中国自己的预警机系统，应采用比E-2C、E3-A更先进的技术体制，瞄准较高的技术性能，开发研究发展型预警机系统。

7月，北京。骄阳似火。

在电子工业总公司一间会议室里，正在召开预警机任务专家研讨会。

会议室布置得朴实而庄重。

空旷的房间内摆有“回”字形的会议桌，军绿色的呢料桌布铺在桌上，显得有些沉甸甸的。会议桌中间，摆有两盆铁树，生机勃勃，枝叶丛生，像一张张防空雷达阵面。

这次会议，是根据中央军委有关预警机研制工作的通知精神，电子工业总公司受科工委委托而召开的。科工委机关和有关厂所的专家参加了会议。

时任中国电子工业总公司军工局局长的王小谟坐在会议室的角落，他边认真听取大家的意见，边在笔记本上作记录。

会议介绍了国际上预警机的发展情况，以及总参与英国GEC-马可尼集团公司准备合作研制的Y8 ARGUS-2000预警机的情况。

会议结合我国具体情况，讨论了我国发展型预警机应具备的主



要性能，对科工委计划于 1992 年 9 月，邀请以色列专家来华座谈的安排进行了技术准备。

“从 1992 年 9 月起，我们与以色列 IAI/ELTA 公司正式接触，就相控阵预警机的合作研制进行了数年的谈判。当然，首先是探索性的接触。双方都有一个适应的过程。”王小谟介绍说。

9 月初，国防科工委邀请以色列 IAI/EATA 公司等有关单位的专家在中国进行座谈。中方参加座谈的人员包括总参装备部、空军等有关专家。

王小谟以电子工业总公司专家的身份参加了会议。

这是中方对中以合作研制预警机的第一次试探。

会上，以方详细介绍了 F3 的研制情况。

双方探讨了中以合作研制预警机的可能性。以方提出装在波音 707 上的圆环方案，即机身侧面 4 个阵面加上头尾各一个阵面。

对此方案，中方将信将疑。

1992 年 11 月，遵照军委指示精神，原国防科工委组团，陈丹淮任团长，高文豪、王小谟任副团长，包括曾考察过英国 Argus-2000 项目的成员，共 21 名，对以色列的圆环（RING）预警机发展计划和俄罗斯的 A-50 预警机装备进行实地考察。

以色列很看重中方的这次考察，因而准备很充分。

首先，以色列对中方在 9 月座谈期间提出的问题，做了一一答复，并提供了 370 多页技术资料。同时，除 9 月北京会议已介绍的 RING-P6 方案外，以方还介绍了 RING-F3 方案（以方正在研制的预警机方案）。

看得出，以方希望与中方合作。

随后，考察团在俄罗斯考察了“织女星”，参观并了解了 A-50 预警机，俄罗斯报价 1.6 亿美元。

王小谟认为，这次对以色列的考察收获很大。

▼1992 年科工委代表团在以色列考察

第一排从左至右：陈丹淮、王小谟、解志超、徐步荣；第二排左 4 为王力





## 签订合同

回国后，召开了汇报会。因为内容重要，所以参加会议的阵容也十分强大。

王小谟走进会议室，看见曹刚川、谢光、怀国模、陈丹淮；总参装备部傅镇国、张元岭；空军领导林虎，海军领导贺鹏飞；中国电子工业总公司军工总监王金城，航空航天部王昂，国家计委国防司等领导，依次在座牌后面坐着。个个神情严肃。

会上，科工委科技部部长、考察团团长陈丹淮汇报了考察情况。空军汇报了 Argus-2000 安装在 IL-76 的方案。

主持会议的副总参谋长曹刚川问大家：“还有补充意见没有？”

连问了两次，确定没有人发言了，科工委副主任谢光说：“预警机是大型装备，既要考虑长远，又要考虑急用，所以，空军用 Argus-2000 设备装在 IL-76 飞机上，我们也同意，这属于装备引进。与以色列合

作研制机载相控阵雷达预警机属于科研型号任务，也要搞。”

谢光副主任强调的是两手抓，这样稳妥。

曹刚川副总长听完汇报后，同意谢光副主任的意见，说道：“尽快启动 Argus-2000 设备安装在 IL-76 飞机方案，机载相控阵雷达预警机方案继续搞科研，然后请军委决策。”

根据这次会议要求，王小谟与有关方面开始作技术方案的准备。

1993 年 2 月，在北京召开中以双方合作意向工作会议。内容更加具体。

双方就合作原则（包括雷达体制、载机选用等）和合作方式（包括技术合作分工、买方、卖方与载机制造方的关系等）取得共识。

3 月，中以双方在北京专题研讨 RING 载机方案。以方介绍了 A-50 载机情况及与俄方别列也夫设计局关于载机的会谈进展，并提出三种天线罩尺寸的方案。

合同中明确规定，双方一起提出设计方案，共同选择俄罗斯的伊尔-76 作为载机平台。但中方对以色列的任务系统方案并不满意。

“你们提出机身头部和前部两侧配置三块天线阵面扫描  $260^\circ$  的方案，存在很大的方位盲区，这不能满足我们的要求！”王小谟把自己的观点毫不保留地告诉了以方代表。

“那你们提一个方案吧！”以方代表说。

于是，在很短时间内，王小谟提出了三面有源相控阵雷达方案。同时，为了进一步增加雷达的探测距离，中方在俄罗斯 A-50 预警机天线罩的基础上又进行了加大，制造出了世界上最大的天线罩。

“天啊！你们真是异想天开！”以方代表看到这个方案就惊叫起来，“你们不知道制造的难度吗？”

王小谟笑着说：“正因为知道，我们才这样做！”

以方代表还是不明白：“为什么做这么大呢？”

“我们采用了三面相控阵，扫描  $60^\circ$  时，天线投影面积小了一倍，为了保证距离，必须加大天线罩！”王小谟耐心地解释。

“它中间厚，两边薄，是异形结构，精度要求高，很难做，对于你们所采用的相控阵雷达，要宽角扫描就更难了，比美国 E-3 预警机的天线罩要复杂得多。”以方代表反复看着图样摇头说。

“是的，”王小谟赞成以方代表的说法，“因为相控阵雷达的天线是不转的，波束本身相对于天线罩要转动左右方向  $60^\circ$ 。因此，天线打到罩体上的入射角不一样，特别是相控阵天线本身随着扫描角的增大，性能就要下降。所以，我们的天线罩需要在各个入射方向上都要做好。”

以方代表说：“而美国 E-3 的天线罩是跟着天线一起转的，天线波束始终对着罩体的一个位置入射出来，只需要把对着天线波束的这一部分的透波性能做好就可以了。”

“是的，这就要求天线罩在设计过程中需要靠非常复杂的计算和模拟。”

“你们能做吗？”以方代表疑惑地问。

“在前 10 年我们做不了，没有那么大的计算能力，现在，我们已有自主开发的软件，可以在做之前先进行计算模拟。”王小谟肯定地回答道：

“OK！”

以方代表再无话可说。

但中方有关部门提出疑问：“天线罩采用复合材料。里面做成蜂窝状，然后灌上树脂，再在热压罐里加压固化，出来就成形。这办法很好，但我们有这么大的热压罐吗？”

“做啊！”王小谟果断地说：“对于我们这么大的天线罩，不仅模具要做得很大，还要做一个亚洲最大的热压罐！”

王小谟把创新的思想，始终贯穿于工程实践之中。敢于做前人

没有做过的事。

有人继续发问：“现在世界各国用的相控阵雷达，基本上也都是用四面天线覆盖  $360^\circ$ 。我国同以色列合作的预警机的雷达只有三面天线，这样是不是更有难度？”

“当然。美国人曾提出了一个接替 E-3 预警机的方案，叫做‘游泳池方案’，它就采用四面相控阵天线。”王小谟在一张纸上画了一个游泳池，示意给大家看，说：“这就像围了一个边长分别为 20 米和 40 米的‘游泳池’，搬到波音 747 上，探测距离更远。当时炒得很热，后来因为项目费用太昂贵而下马。”

“我们利用相控阵实现全方位扫描的目的是什么？”

“一方面，相控阵天线随着扫描角度增大性能会恶化，所以，一个天线阵面扫描角度不能过大；另一方面，如果把一个天线阵面负责扫描的角度尽量减少，那么就需更多布置几块阵面，导致设备复杂，需要折中考虑，但对于阻挡而言，三面阵避免了尾翼的阻挡，这十分有利。”王小谟继续说，“综合这两方面的考虑。我们提出三面阵的方案，每个阵面左右扫描各  $60^\circ$ 。就是要解决相控阵实现宽角扫描问题，尽管这个问题在雷达界是有争议的，非常难，但我们必须尝试！”

1993 年王小谟在耶路撒冷►



通过争论，最终统一了认识。

会上，王小谟提出三面相控阵解决尾部盲区的方案，最后作为D3主要论证方案。

1993年6月，以王小谟为团长的专家组赴以色列。

以色列是一个地处西亚黎凡特地区的国家，位于地中海的东南方向，北靠黎巴嫩，东濒叙利亚和约旦，西南边则是埃及。

以色列在1948年宣布独立建国，人口超过700万，主要来自犹太族群，也是世界上唯一以犹太人为主体的国家。以色列是中东地区最为强大、现代化、经济发展最高的国家，属于发达国家。拥有该地区管理最良善、对财产权利保护最佳的经济体制。以色列对于科学和科技的发展贡献也相当突出，其预警机的研究也走在了世界的前列。

这次考察的地点，正好在以色列首都耶路撒冷。

耶路撒冷，是位于近东黎凡特地区的一座历史悠久的城市，在地理上位于犹太山地，介于地中海与死海之间，被誉为三大宗教的圣城为以色列最大城市。

在王小谟的眼中，阳光下的耶路撒冷风景如画。

夕阳下的耶路撒冷，建筑物镀上了夕阳金色的余晖，圣城因而显得十分庄严，清真寺的圆顶在山坡上熠熠生辉。在明暗交错中圣城的黄昏风景，更增添了几分庄严，几分神秘。有诗意的画家，有意无意之间在画布上把耶路撒冷城置于远景的山坡上，使这座宗教的城市更显得空间辽阔，与天空大地融为一体……

王小谟没有心思去观赏耶路撒冷的城市风光，他想一头扎进对方案的考察里。

考察的行程安排十分紧张。每到一处，王小谟都不放过任何一个细节。几乎每次提问，就会引来中以双方的一番争论。有时争得

面红耳赤，双方像一对势不两立的敌人；有时争论之后，两人握手开颜，又像一对久别重逢的朋友。而结果恰恰是在这番争论中一点一点地形成。就像秋天的果实，经过了播种、施肥、浇灌、培育；经历了风吹雨打，享受了阳光雨露，才茁壮成长，得以收获。

王小谟是一个对待工作十分认真的人，他要求以方对我方提出的每一个疑惑，都要有一个完美的解释。他喜欢追问，一连串的“为什么”尽管有些咄咄逼人，但追问中包含着求知的欲望，包含着对追求真理的真情，包含着对科学的尊重与考量！

考察期间，专家组与以色列专家就 D3 方案的可行性和细节达成共识，并参加了 F3 的操作试飞。

一切都还顺利。

1993 年 8 月，王小谟担任圆环工程的中方负责人。

经过近一年的论证研究和国际技术交流，王小谟主持完成了“D3 型预警机技术方案要点”的论证，采用大圆盘、背负式、三面有源相控阵新型预警机方案，这是世界首创！

10 月，在北京再次进行了技术方案讨论会，就 D3 方案进行了新一轮讨论。以方对采用波音 707 飞机和 A-50 载机两种方案的工作量、进度及经费进行了分析。会议还研讨了非圆天线罩的优点和问题。

12 月，中以双方在北京举行技术会谈。

双方确定以 A-50 载机为圆环系统的载机。双方明确了通信设备与操作员工作台的配置，提出了中以合作制造雷达部件等建议。

前期工作进展顺利，但项目价格如何，对王小谟来说，是一个未知数。俗话说，一说到钱，就不亲热，结果将如何呢？

这是一个绕不开的话题。

1994 年 1 月，中以双方在北京就圆环项目价格进行了会谈。

“我们研究以后，再回答。”中方很慎重，表示对以方的建议，经内部咨询后再提出反馈意见。

中以双方决定，在价格没有谈妥前，可以启动圆环工程合同谈判。

2月16日，电子工业部向国防科工委领导汇报中以合作研制相控阵雷达预警机，参加汇报会的领导有丁衡高、谢光、怀国模、张学东、王统业、陈芳允、陈丹淮、胡启立、王金城等。

王小谟以时任中国电科院常务副院长的身份，就圆环预警机的有关情况作了全面、详细的汇报。

科工委领导听了汇报后，表示：“中以合作研制相控阵雷达预警机项目，可以启动。方案是完整的，但要分步实施，先搞一架验证型预警机。”

科工委领导就有关工作提出了指导性意见，说：“要抓住预警机系统总体技术，相控阵雷达技术等关键技术进行合作。可以签一个总协议和若干个子合同。要搞好国内协作，国内能干的就国内自己干，但不要重新建新单位，而是利用国内现有单位择优选几个，集中精干队伍，实行老中青结合，专门从事预警机的研制工作。”

随后，中以双方先后召开过北京会议、重庆会议、深圳会议，双方对价格、财务模式、项目分工等进入合同会谈程序；就中方生产天线罩和T/R组件的议题进入能力考察等程序进行了商谈，但意见未统一。

真是好事多磨！

对中方提出的一个协议框架、多个子合同的意见，以方提出异议。

6月，以方提出第四次报价，是在5月会议提出的价格上再降25%。

会上，中方提出的由中方承担一个阵面研制的设想未能达成共识。

8月，以王小谟为团长的中方代表团访问以色列，对合同技术

文件进行了讨论。

1995 年 1 月，双方就圆环合同的技术附件和商务条款及价格问题进行了全面的谈判。以方旨在通过这次谈判解决全部遗留问题，并签订合同。但由于双方在价格问题的差异太大，未能达成一致。

合同谈判陷入僵局。

1996 年 1 月，根据中央军委对“圆环工程可以谈，但要分步实施”的指示，中以双方在北京恢复了技术和商务谈判。

双方就中方提出的一个原则协议下的三个子合同的结构进行了交换意见。

“我们也再研究研究！”由于以方没有思想准备，会议未形成结论意见。

2 月，初春来临，但北京还是一片天寒地冻。

尚未融化的雪缠绵地伏在大地上，懒洋洋的。举目四望，一片灰蒙蒙的，寒风凛冽，在高楼林立的都市里难以寻觅到初春的印记。蜿蜒的护城河还沉浸在冬眠的状态里，没有一丝春意。岸上两行细细的垂柳羞涩地露出青黄的嫩芽，地上的小草漫不经心地露出些许嫩芽，显示出一丝活力与生机。

王小谟穿着一件厚厚的棉大衣，裹得严严实实的，提着包，从寒冷的大街上快步走进温暖的会议室。

室内，暖气弥漫在每一个角落。

尽管是老话题，但会议开得紧张而热烈。

中以双方就一个原则协议下的三个子合同进行了谈判。

最后，会议对技术附件的修改和一个协议三个子合同的框架达成了一致意见。

会议对圆环工程的价格、信用证、付款进度等交换了意见，由于以方在恢复谈判后的当时报价较 1994 年 6 月的报价有所提高，双方意见分歧，未达成一致。



3月，中以双方继续就降价方案和措施进行了讨论，会议还讨论了节点文件定义等问题，最终取得了一致意见。

4月，北京冰雪融化，万物复苏，大地一片新绿。春天来临了！

中以双方在北京就圆环工程合同进行全面谈判，就价格、信用证、付款进度等进行了磋商。以方提出了第七次报价。

最后达成一致意见！

1996年4月22日，王小谟代表中方在合同上签了字。双方共签订了16号合同框架协议，16-1、16-2、16-3三个子合同和十一个合同附件。

从最初谈判到签订合同，已过去整整4年！

王小谟看到合同文本，长长地松了一口气！

王小谟明白，说是合作，其实以方只出售产品，并不卖技术，更不教我们总体设计。签订了合同框架协议，不等于就万事大吉，需要做的事，太多太多。

1996年6月，国防科工委对圆环工程合同进行了批复。

批复同意电子工业部与以色列合作研制相控阵雷达预警机验证机立项生效，并列入“九·五”军工技术专项引进计划。

经请示国防科工委，电子工业部于1998年2月任命王小谟为圆环工程的行政副总指挥兼总设计师。

中以双方共同提出，实施圆环工程要遇到很多问题。鉴于此，草签合同时，在工程实施过程中，凡双方难以协调的事，一律通过高层管理会议（PMR）来协调解决。

“高层管理会议在工程实施过程中，起到了很大的作用。”王小谟说。

“合同规定，根据工程进行过程中的重大节点，每半年安排召开一次高层管理会议，分别在中以两地轮流举行。”王小谟介绍说：

▼1996年4月22日，圆环工程签约，艾森贝格（左）与王小谟（右）握手



“召开 PMR 会议，就是要定期检查、总结各重大节点的工程进展，协调解决工程进展中出现的关键问题。从某种意义上讲，PMR 会议是工程组织管理的决策机构。”王小谟说。

王小谟记得，从 1997 年 9 月起，到 2000 年 7 月中止执行，共进行了五次 PMR 管理会议。效果十分明显。

“以色列在工程管理方面很有特色，这对我国大型电子系统研制

的工程管理能起到一定的借鉴。”王小谟说。

“首先，工程管理的责任十分明确。一切按职责来。”王小谟说，“比如，承制方 ELTA 公司为合同的主承包方。载机的采购和改装由 ELTA 公司牵头，分承包方 IAI 工程部负责设计，分承包方俄罗斯别列也夫飞机公司负责改装，载机的使用维护由 IAI 工程部和俄方共同负责。责任划分十分清楚。”

“主承包方 ELTA 公司，统揽全局，对项目的管理实行三级管理的模式，即项目管理班子、技术管理班子和任务电子系统工程实施班子。”

王小谟认为，从这三级管理模式，可以看出以色列是一个既重视管理过程，又重视管理结果的国家。

“正是这个原因，为利用 16 号合同对外技术合作的机会，更多地介入 B 方的科研生产活动，在监造的同时学习并掌握 B 方的技术，为今后国内自行研制预警机培养人才。”



▲王小谟在检查飞机进度的专机上

王小谟说：“中方在合同谈判过程中，坚持要求派出一个较大的由现场管理小组、软件在岗培训和系统级在岗培训（OJT）人员组

成的驻外团组。”

有人问：“驻外团组的主要职责是什么？”王小谟说：“就是对现场管理小组赋予管理、质控等职能，使我方技术人员能以驻外管理人员的身份，有机会深入以方的科研过程之中。”

因而，在 16 号合同中明确规定：“项目管理组的职责，是全面控制和协调中方在以方所进行的所有活动，履行合同并与 B 方保持联系。”

项目管理组会同软件在岗培训人员及系统级在岗培训人员，从如下几方面的工作，保证对产品的生产处于监控状态：

一是坚持与以方生产和合同管理单位间的每周一次工作协调会，保持在管理层上的监造协调；

二是监造人员充分发挥 OJT 人员和中方质控人员的有利条件，经常随同深入科研生产现场，及时掌握以方生产第一线的研制动态；

三是配合来访的专业技术团组，深入检查分析以方的工程进展情况和技术状态，适时提出改进意见。

在此基础上，当发现生产进度、生产工艺、产品质量等问题时，及时向以方提出整改及处理意见，并实时向国内汇报。

对发现的生产进度、重大技术质量问题等重大事件，在技术协调的同时，及时与国内协商解决途径，并提请每半年一次的高层管理会议解决。

## 技术培训

耶路撒冷是一座宗教的城市。

因为城的四周是山，所以气候受地中海气候影响，形成了夏季高温干燥，冬季湿润多雨的气候特征。

每年4月至10月，是耶路撒冷的旱季，也是耶路撒冷旅游的最好季节。这时旅行，可在阳光的抚摸下尽情地享受大自然的温情。

耶路撒冷的魅力在于她的神秘和神圣的宗教色彩。城内分为犹太、穆斯林、基督、亚美尼亚4个区，城墙高耸，城门依旧，和平与战争相伴，重生于毁灭交替，神圣与野蛮并存，石灰岩块被岁月打磨得光滑照人。

千百年来太阳的光辉始终不遗余力地洒在橄榄山上，洒在哭墙上，洒在清真寺的金顶上，洒在圣墓大教堂上……



▲ 耶路撒冷哭墙，以方总设计师格雷兹姆（左），中方总设计师王小谟（中）  
与以方项目经理扎黑（右）



令人敬畏的哭墙又称西墙，是耶路撒冷旧城古代犹太国第二圣殿护墙的一段，也是第二圣殿护墙的仅存遗址，长约 50 米，高约 18 米，由大石块筑成。

千百年来，流落在世界各个角落的犹太人回到圣城耶路撒冷时，便会来到这面石墙前低声祷告，哭诉流亡之苦，所以被称为“哭墙”。

时常，你会看到许多徘徊不去的男女老少祈祷者，或手抚墙面，或背诵经文，或将写着祈祷字句的纸条塞入墙壁的石缝间。

历经千年的风雨和朝圣者的抚触，哭墙石头也泛泛发光，犹如哭泣后的面孔。让人肃然起敬的似乎不是这哭墙，而是这些代表着某种精神的犹太教徒：口中念念有词，前后左右的摇动，如同哭墙上不屈的杂草；面对圣墙，双手轻抚，嘴唇在墙上轻轻一触……

参加岗位培训的中方人员，对哭墙没有感觉。他们把时间和精力用在了学习的实践中，因为，这是一次难得的学习机会。

“在和以色列的合作中，我们学到了很多有益的经验，比如对规范的尊重。”王小谟深有感触地说。

王小谟讲了一个案例：“以前，我们造电子产品很简便，很多时候手工作坊的痕迹很重，好像拿个烙铁焊几下就成了。但因为没有工艺规范，从张三换成李四就不一定能做出来；即使第一个做出来了，第二个就不一定做出来。以色列方面当时对我们的要求之严，可以称之为‘吹毛求疵’。”

王小谟拿出一个方形盒子，说：“你看，比如一个盒子一个角，都要明确做出尺寸和公差要求来，要求照这个规范做。而过去，我们从来没有这样要求过，在图样上写成倒角就行了，工艺师傅就照此做，不合要求再调整。”

“一个盒子都做了三次，这不是折腾人吗？”工人师傅不干了，愤愤地说。

“以色列叫我们做就得做，怕他吗？简直是卖国贼！”工人师傅说话很直爽。

“以色列检验人员认为我们没有达到要求，退了回来，说必须按照他们的要求做。这回我们严格按照以方的要求重新做出来后，通电参数就合格了。于是，大家就理解了以色列人的做法，也非常服气。”

王小谟觉得对规范的尊重，就是对科学的尊重！

“通过这次跟以色列合作后，我们有了经验，知道批量生产该怎么搞，做一个成一个，以后质量稳定了，也省掉了很多调试的麻烦。做复合材料的天线罩时，我们也借鉴了这种方法，控制了质量。”王小谟会心地笑着说。

“但中方人员学会规范也是被‘骂’出来的。”王小谟说，“当时，我们这些人好像是‘乌合之众’，几百个人就在那些材料中摸索，没有规范做指导，以色列人每天‘骂’我们。因为天线罩中的玻璃钢，是必须要靠人工做前期加工的，人工操作也要有规范，要跟机器人一样，不能随意而为。”

“经过那一段时间的改造后，现在完全规范了，质量得到了保证。另外，当时我们连无尘厂房都没有，现在环境也改善了。可以在超净的环境下生产。”

“跟以色列人合作，不但提高了我们的工艺水平，在技术上对我们也有帮助。”王小谟说。

“当时，雷达界还是按照常规思维来做，没有用上网络，而以色列在 20 世纪 90 年代初就用上了网络技术，完全网络化。他们当时提出的基于网络和总线的雷达结构，我认为是非常好的。”

王小谟感慨地说：“在预警机研制过程中，培养了一大批骨干人才，为国内预警机的自主开发生产，提供了有效的支持！”

在王小谟看来，善于学习与借鉴，是做人的最大的智慧。一个人，善于学习与借鉴，才会变得聪明；一个国家善于学习与借鉴，善于利用全世界的文明成果，才会变得更加强大。站在巨人的肩膀上，逐步培养起自己的自主创新能力，是引进先进技术、先进经验的意义所在。



## 撤销合同

1999年6月，由俄罗斯负责改装的飞机工作已经完成。按要求，从俄罗斯飞到以色列准备开始加装电子设备。

一切都按进度进行。

但天有不测风云。由俄罗斯负责改装的飞机恰巧被美国的卫星侦测到了。

美国顿时警惕起来！绝不允许中国有预警机！

美国国防部立即将消息报告给克林顿总统。

这时，克林顿总统正在纽约州一个高尔夫球场度假，听到消息后，立即要了红线电话，马上找到以色列总理巴拉克，厉色说：“你们必须中止与中国的合作！”

以色列总理巴拉克接完电话，摇摇头，苦笑了一下：“终止？说得容易！”

以色列总理巴拉克需要赚钱，所以，没有理会美国。



▲代表团在以色列国防部执行撤销计划

克林顿总统得知以色列的态度后，下达命令：“如果以色列继续与中国合作，将停止每年对以的军援！”

在利益的天平下，以色列只好对中国说声“对不起”了！

2000年7月12日，以色列政府迫于美国的压力，向中国政府提出中断16号合同执行的请求。

正巧，这时江泽民主席访问以色列。

访问期间，江泽民主席与以色列总理巴拉克进行了友好会谈。电视画面上，人们看见了两国领导人神采奕奕、和谐共处的模样。但以色列总理巴拉克没有向江泽民主席透露关于预警机的一点消息。

直到江泽民主席结束访问，登机离开以色列前夕，以色列总理巴拉克才对江泽民主席说：“尊敬的主席先生，实在对不起，我给您带来了一个坏消息。由于美国人坚决反对，我们不能把预警机卖给贵国！”

江泽民主席怔了一下，心里非常气愤，堂堂一个拥有五千年华夏文明的泱泱大国，怎能再被外国人卡住脖子！

回到国内，江泽民主席亲自批示：研制部门一定要争口气，否则总是要被别人卡脖子！他激动地说：“你们争取在五年内把预警机做出来，到时候，我要请克林顿到我们的飞机上去看一看，看我们中国人能不能做出自己的预警机！”

经过长达一年的以、美和中、以政府间的交涉，2001年8月，以色列总理通过外交渠道正式告知中国政府，16号合同已不可能继续执行，中以双方政府进入合同赔偿谈判阶段，最终达成了由以方向中方的赔偿协议。

“今天，我们怎样认识这段过往的历史呢？”主持人问。

王小谟感慨地说：“16号合同从开始谈判到合同撤销，经历了10年时间。10年间，通过对以技术合作和国内科研的开展，已将我国发展预警机的科研水平建立在具有世界前沿技术水平的高起点上。”

“从中我们也学到了许多技术，这对于我国研制预警机有极大的帮助。”主持人说。

“是的。通过合同前技术谈判、对以方的技术评审、技术反设计及各种机会的中以专家间的技术交流，我们不光对系统的技术状态有了充分了解和掌握，还了解到一些关键的技术秘诀，比如在以方的一次技术会议上，我方专家偶尔在微波暗室见到等待测试的IFF天线单元——一旦封装到天线阵面后，无法见到的天线单元实物。回国后14所已自行研制成功，使国内配套科研得以顺利开展，已使我国基本掌握了相控阵预警机的关键技术和系统设计技术，成功地

研制了一批国产化的分系统样机，并成功地在国产化圆环地面样机上进行了初步系统集成。”王小谟深有体会地说。

“通过对以技术合作、OJT 培训和国内科研的开展，已培养锻炼出一批先进预警机装备科研的骨干队伍，为我国发展型预警机及同类装备的科研生产打下了良好的技术、人才基础，并创建了一批适用于预警机装备开发的科研生产基础设施。”

“从你的角度，如何评价与以色列的合作？”主持人问。

王小谟思考了一下，客观地说：“16 号合同的撤销，延误了我发展型预警验证机的装备时间。但从长远发展的角度分析，该事件促进了我国预警机实用装备研发策略的调整，大大加强了国内自主开发的力度。只要调整得当，空军实用型预警机的整备时间有望按期实现。”

“通过中方多年预研、对国外预警机发展技术跟踪和对以技术谈判，形成 16 号合同技术方案。该技术方案采用的机载相控阵技术，处于当前国际领先水平，是我国发展型预警机的优选方案。”王小谟分析说。

“16 号合同中断前的工程实施情况基本正常，已初步完成一个相控阵阵面的测试验收和单阵面雷达的地面调试，准备装机调试。工程实施过程中，通过技术协调和 OJT 培训，中方掌握了大量技术和包括多版软件应用程序。”

王小谟评价说：“我国签订和执行 16 号合同，整体上是成功的。16 号合同的中断，推动了先进预警机国产化型号研制的进度，国产化实用型先进预警机的装备时间有望按期实现。”

历经 10 年的合作之路，中国电科人走得十分艰难。留在记忆里的不但有沉重的教训，而且更多的是理性的思考……

以色列在退出项目前，多次向中方科研团队表达了对王小谟的敬仰与钦佩，以及他们的无可奈何，并向中国支付了违约金！

2002年，北京的夏天似乎来得特别早。王小谟一大早起来，就感觉浑身热得难受。

窗外，阳光霸道地统治着天下，连一个阴暗角落也不放过。小鸟停在树梢上，蜻蜓卷曲在草丛中，蚂蚁钻进了土洞里。街上，来去匆匆的行人中有打伞的、戴帽的，用扇子遮阳的；有的人或者直愣愣顶着阳光而行走，不一而足。


天气极其闷热，王小谟估计要下雨了。他真希望下一场狂风大雨，哪怕是一场雷阵雨，他想痛痛快快地凉爽一下，他想用雨水荡涤心中的烦恼，冲刷心中种种的不快与无以言表的酸楚……

王小谟在想，与以色列解除合同后，中国的预警机又将面临新的抉择，但路在何方？




## 第六章

### 独立自主



正当中国电科人想大干一番事业的时候，正当预警机还尚未飞翔在祖国的蓝天上之时，一次意外，王小谟却倒在了病床上……



## 同步研制

王小谟有自己的主张……

以色列撤销合同之后，在王小谟的领导下，仅用一年时间，就拿出了试制的样机！这一结果，不仅令外国同行惊诧，就连与王小谟共事多年的同事也为之震动！

王小谟的确是一个让人捉摸不透的人！

王小谟有自己的战略思路……

原来，在与以色列合作之初，王小谟就提出了同步研制的方案。也就是说，王小谟留了一手。

“我们不需要这样的方案！”

“明明与以色列签订了合作协议，还搞什么同步研制，多此一举！”



王小谟同步研制的方案刚一抛出，立即遭到一位副总设计师坚决的反对，并在科工委领导面前告王小谟的状。

王小谟非常气愤，说什么也无济于事。最后，请这位副总设计师离开了设计队伍。

王小谟需要一个统一思想的团队。

面对撤销合同的巨大压力，王小谟并未慌乱。因为他和他的团队所开展的同步研制工作，早已为预警机国产化准备好了方案和可试飞的科研样机。

国防科工委同意了王小谟同步研制的计划方案，并予以拨款，将原来圆环工程的国内研制队伍两千余人，组建成国内最庞大的研制队伍，开始进行“反设计”。

这无疑是对王小谟莫大的支持和鼓励。

所谓的“反设计”，就是当以色列的圆环工程进行到第一步时，国内的预警机预研工作也进行到第一步。说穿了，就是同步模仿学手艺。尽管是笨办法，但很有效果。

同步研制的目的，一是开展与以色列同步的国内全尺寸、真实样机的研制，拟在国外验收合格后，换上我们的系统进行试飞；二是组建国内研制队伍，在对外方案评审后，开展反设计工作；三是购买一架旧的 IL-76 进行改装和系统集成；四是建立生产条件。建成集成机库，系统级电磁兼容实验室；亚洲最大的暗室、热压罐；T/R 和无线自动测试线……

在一般人看来，对外合作，让以色列干不就完了？我们自己干吗还干呢，又累，弄得不好风险还大。

王小谟坚持必须自己干！

王小谟想通过与以色列合作过，把人才队伍带起来，把技术掌

握到我们手里。

但反对声一片！

“国家又不叫你干，你逞什么能啊？”

“钱已经给了以色列，让以色列多干点！”

王小谟岿然不动！

王小谟向以色列主动提出做天线罩。

王小谟的意图是，我要做，你就得把图样给我，我就照图样来生产，不然图样人家凭啥给你？

或许，王小谟受了当年观看京剧《空城计》的影响，对以色列也来了一个虚虚实实，实而示虚的疑兵之计。

实践证明，王小谟大力主张并组织启动国内的跟踪和同步研制的工作决策，是非常英明和果断的！

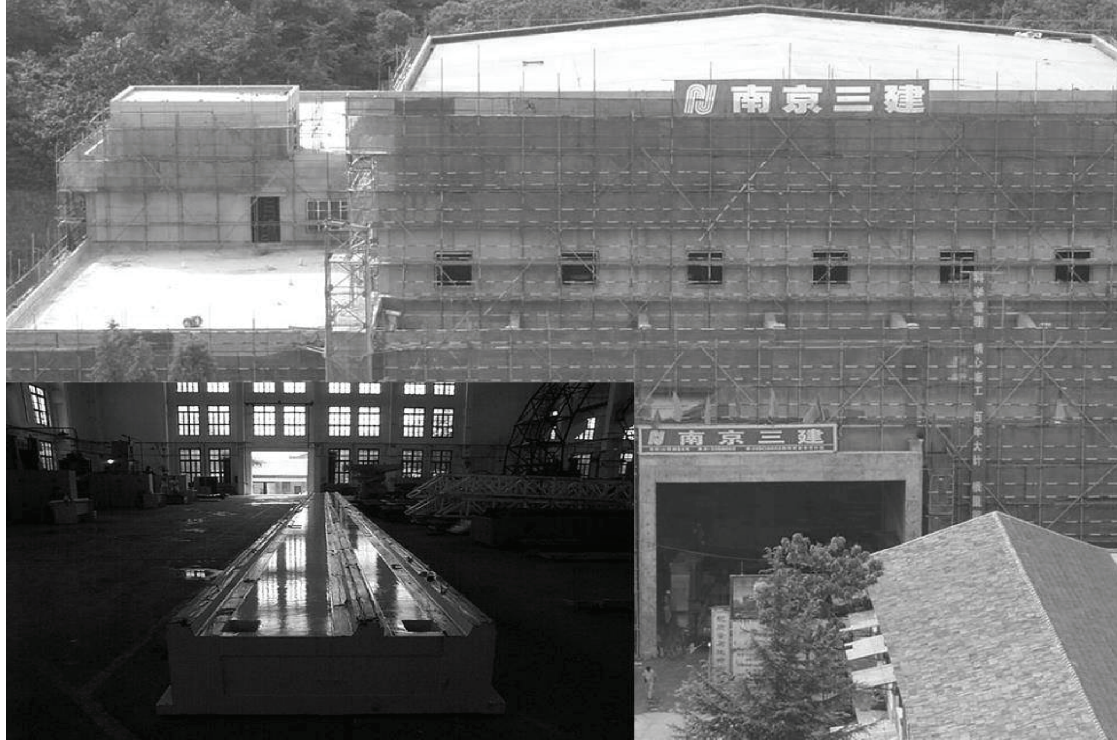
因此，王小谟对研制预警机成竹在胸！

以色列撤销合同，不仅没有令王小谟气馁，反而让他暗自兴奋。他说：“我们当然可以从国外买，省时省力，但是一旦战争真的爆发，国外只要卡住几个配件，我们买回来的预警机就用不了。中国一定得有自己的预警机！”

王小谟表示，预警机的原理是相通的，我们研制的思路也是对的。因此，完全有信心搞出自己的预警机。

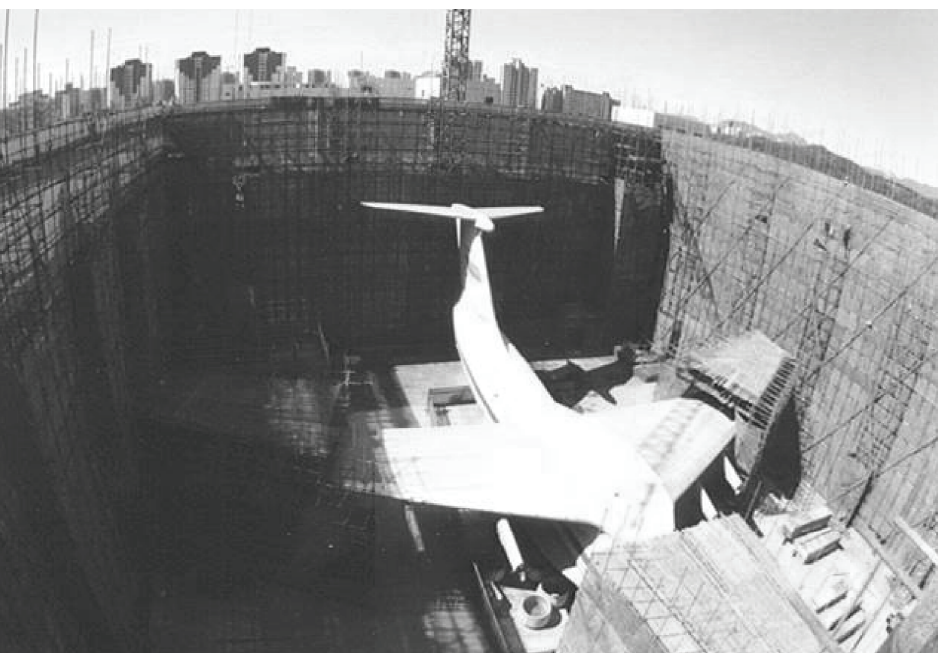
王小谟这么有信心，源于中国电科深厚的军工电子技术的积淀和对国防事业的使命与责任。

1998年，在王小谟的建议下，用低价购买了俄罗斯一个个体户的一架伊尔-76飞机。不过俄罗斯只出售飞机，不提供图样。



▲14所在建的暗室

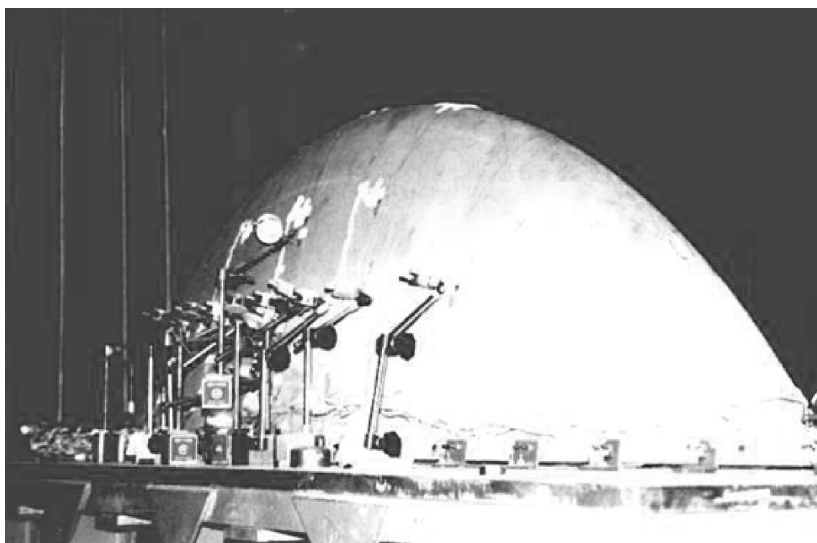
▼电科院在建的集成环境



亚洲最大的热压罐 ►



天线罩的测试 ►



14所建立的TR生产线 ►





为了完成同步研制，在国家计委支持下，在 14 所建立亚洲最大的暗室，电科院建立系统集成和电磁兼容电子实验室，621 所建成亚洲最大的热压罐，623 所建成实验测试设备和无尘生产车间（以色列的超净车间对粉尘有严格要求），研制条件大为改善。队伍、技术、保障条件，都基本形成。

党中央、中央军委审时度势，果断做出了自主研制预警机的重大决策，并作出重要指示，要求研制部门一定要争口气。这坚定了全体参研人员自力更生、迎难而上的信心和决心。

由此，国产预警机正式立项，成为举国之力推进的重点工程！

江泽民同志的指示被迅速传达到各部门。

“军令如山，只许成功，不能失败！”

时任信息产业部副部长、电子科学研究所所长吕新奎向江泽民同志拍胸脯立下了“军令状”：

“要争口气！”

当迎接新年的礼花，还在岁末寒冬的风雨中尽情绽放的时候；当新年希望的钟声，还在数九寒冬的瑞雪中静静等待敲响的时候，江泽民同志的指示，如挥师前行的号角，早已在中国电科人的耳畔嘹亮如歌地响起；如擂响进军的鼓点，早已伴随中国电科人踏上了继往开来的新征程……

中国电科各研究所纷纷站了出来！

中国航空工业的战友们站了出来！

……

“我们一定要造出自己的预警机！”

此刻，没有山呼海啸般的呐喊，没有感天动地的誓言，但中国

电科人的心在一起，中国军工人的心在一起！让中国人自己的预警机翱翔蓝天，成了中国电科人义不容辞的责任，成了中国军工人始终如一的追求和坚持不懈的实践！



▲ “我们一定要争口气”

王小谟记得这样一个案例：

一位外国军事专家曾经这样说：“一个国家如果有较好的预警机，即使战机数量只有对手的一半，也一样可以赢得战争。”

是的，预警机是现代空中作战体系的核心，是体现国家综合实力和科技水平的标志性装备，是现代战争中必不可少的“空中司令部”！

王小谟还记得这样一个案例：

1982年，以色列使用E-2C预警机，在黎巴嫩西海岸严密监视叙利亚导弹基地和空军基地，指挥众多战斗机，在短短6分钟内就摧毁了叙利亚19个导弹营；在双方战机的战斗力相当的情况下，竟然创造了81:0的空战神话！

王小谟还记得这样一个案例：

海湾战争时期，伊拉克损失的 39 架战机中，竟然有 37 架是在预警机的发现和引导下被击落的！

美国在战后总结经验时明确指出：“预警机是重要的指挥控制平台，没有预警机，美国绝不会参战！”

拥有预警机已经成为所有军事强国的梦想。但由于预警机的研制及其技术的高度密集，是对一个国家科技水平和国家实力的巨大挑战，所以，直到现在，世界上只有少数几个军事强国拥有预警机的研制能力。

我国拥有 960 多万平方公里的陆地国土，还有 300 多万平方公里的海洋疆域，要在信息化条件下捍卫国家主权、完成国土防空任务，向攻防兼备型跃升，我军必须拥有预警机这样的“撒手锏”装备！

然而，自力更生之路绝非一条平坦笔直的阳关大道。系统顶层设计没有现成经验可供借鉴，分系统技术攻关异常艰难，关键元器件面临严密封锁……

重重难题如下山猛虎，前进的征途上沟壑纵横。

预警机是一项极其复杂的系统工程，技术难度超常，而且，当时国内各方面的配套基础还很薄弱，要想自主完成预警机研制这样浩大的工程，是何等艰难！

明知山有虎，偏向虎山行！

中国电子科技集团公司作为军工电子国家队、信息产业主力军，具有国内电子领域最完整的研究、设计、试制、生产及试验能力体系。公司牢记“国家利益高于一切”的神圣使命，决心自力更生，昂首奋进，誓为国家、为民族、为国防事业争口气！

同步研制的战略思路，为中国研制预警机打下了坚实的基础。同时，也是王小谟的团队在消化、吸收以色列的先进技术的基础上，不断创新所获得的重大成果。

2013年8月1日，原军委副主席曹刚川与王小谟等科学家相聚在一起。曹刚川握着王小谟的手，无限感慨地说：“想当年，多亏了你的同步设计计划。我当时压力很大，在江泽民总书记那里是拍了胸脯的。后来，看到你们的同步样机在立项一年后进行试飞，我心中的石头总算落了地！”

这是一段难忘的经历！

2003年，上级任命王小谟担任预警机总顾问。

在一次专题研讨会上，王小谟讲述预警机的地位和作用，他想传递自己的思想，说：“在飞机大家庭中，空中预警机属于‘贵族’，它们数量不多、价格昂贵，但在现代战争中占有极其重要的地位，什么‘千里眼’、‘顺风耳’、‘神经中枢’、‘苍穹帅府’和‘军事力量倍增器’等都是人们对它的赞美。”

“正因为如此，预警机被‘捧上了天’。已经有的，把它当‘宝贝’，甚至以此来制约别人，即使是盟友，虽然卖给你，也难免被敲竹杠；没有的，也想自己造，造不了就买，不惜重金，就是被宰了也在所不惜。”

王小谟还想阐明预警机研制的重要性：“随着以高技术为前提的系统对抗和新军事变革的到来，预警机在现代战争中的重要作用愈加凸显，甚至被认为是制胜的重要因素之一。因而，不仅为各国军方所高度重视，而且备受世人关注。”

事实也如此，自20世纪40年代，第一架预警机诞生到现在，已有60多年历史。世界各国研制的预警机和其他预警飞行器，虽型



号不少，但生产总数也就 600 多架。目前尚有 12 种型号、约 240 架在使用中，其中有 130 架左右在美国空军、海军和国民警卫队服役。

美国不仅是使用预警机最多的国家，也是预警机的研制、生产大户，全世界在役的预警机中有 80% 以上都是由“山姆大叔”制造的。也就是说，除美国等少数国家外，研制预警机者败多成少。

之所以出现这种局面，原因很多：有技术和经济上的，也有工业部门之间的合作与协调问题等。

王小谟最后说：“研制预警机的关键技术，或者说是主要困难，表现在机载雷达、电磁兼容和载机改装这三个方面。”

如何攻克难关？

王小谟有一套自己的战术思想……

## 运筹帷幄

王小谟像一位身经百战的将军，开始了他对预警机的排兵布阵。他像一位高瞻远瞩的统帅，开始规划预警机的谱系发展……

“动力源于责任感、使命感。搞出中国自己的预警机，是我们这批人的追求！”王小谟感慨地说。

作为总顾问，在王小谟的预警机雷达谱系发展战略部署里，预警机的雷达研制分成三条线：

一条是空警-2000，一条是空警-200，一条是空警出口型。这三种型号的雷达总设计师分别由陆军、李超强、王小谟担任。

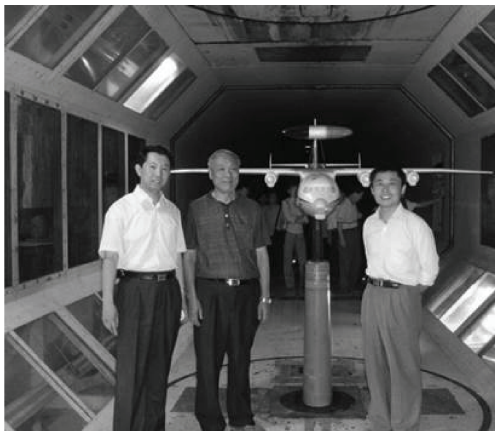
这三条线像三条腾飞的蛟龙，在波涛汹涌的大海里腾空而起；像三条耀眼的闪电，划破黎明前的黑暗，迎来光明磊落的晨曦；像三只聪明伶俐的白天鹅，在浪漫的春天里顽皮地嬉戏、游玩……

研制空警-2000，是一场没有硝烟的战斗！

首先遇到的问题是，谁来担任总设计师？

按理，王小谟担任总设计师是最合适的，因为在“圆环工程”中王小谟就是总设计师。

但王小谟有自己的打算，他觉得应该让年轻人挑起这副重担。所以，他就在整个集团范围内选人。其条件有三个：一是干过型号总设计师的，要懂业务；二是担任过研究所的副所长以上职务的，要懂管理；三是年龄不要超过 40 岁。



▲王小谟和陆军一起做风洞试验

王小谟推荐了陆军。

12 月 22 日，一上班，王小谟打了一个电话给陆军：“请你到我办公室来一趟！”

陆军来到王小谟办公室，刚坐下，王小谟说：“经慎重研究，决定推荐你担任空警-2000 总设计师！”

陆军惊了一下，突然的任命使他一时适应不了，但很快心情平静了下来。

陆军非常清楚，预警机对于中国意味着什么，他不确定自己是否能担起总设计师这个重任。

王小谟看出了陆军的犹豫，他不容回绝地说：“你不要担心，有党中央、国务院、中央军委的大力支持，有雄厚的技术储备做支撑，有中航工业等兄弟单位和中国电科 47 家院所的鼎力相助，你怕什么？再说了，我这总顾问不也在你身后么！”

在王小谟的指挥下，中国电科人开始了自力更生研制预警机的伟大征程，向研制征途上的世界难关发起了全面总攻！

“万事开头难。”王小谟说，自主研发预警机是国家需要，但要让国家需要变成国家项目，就必须以事实说话，“让人相信你能干！”

这是一场独立自主的战斗！

以色列撤销合同时，王小谟领导的圆环工程队伍已完成一个阵面，T/R 已投产；其他系统已开始调试，为研制空警-2000 打下了良好的基础。

陆军接受任务时，年仅 38 岁。

这位年轻有为的专家从参加工作开始，就因为忘我工作，被大家称为“拼命三郎”。担任空警-2000 总设计师，让他更加意识到使命的神圣、责任的重大。

国家利益高于一切！

正是源于这种崇高的信念，陆军把报国强军的夙愿化为拼搏奋斗的动力，把对国家、对民族的热爱化作无数个刻苦钻研的日日夜夜。

陆军带领着平均年龄仅 30 岁出头、朝气蓬勃的科研团队开始了系统顶层设计攻关。

为了攻克这个难关，陆军开了多少次会议，组织了多少次攻关，连他自己都无法计算。就这样从不觉得苦，从不觉得累，一心扑在事业上。即使在胆囊切除手术住院期间，陆军也时刻挂念着研制工作，出院当天就赶赴工程现场。

系统顶层设计第一个要解决的重大问题，就是如何把预警机上的各个分系统、数百套设备有机地结合起来。陆军大胆地提出采用开放式体系架构，为系统搭建了一个强有力的“骨架”，这种架构引领了世界各型预警机集成方法的新潮流。

在工程最紧张的那几年里，中国电科的预警机研发团队甚至习惯了一周 7 天、一天 11 小时的“711”工作制。

陆军曾连续 5 年的春节没有休假。

“我们也不想休息，但差距太大，只有拼命才能赶上人家。”陆军说。

高性能的固态有源相控阵雷达，作为预警机最主要的传感器，是预警机的核心部分，直接决定了预警机的体系结构和战技性能。这项艰巨的任务交给了14所。

这是一场攻克技术难关的硬仗！

早在20世纪80年代，14所就投入了大量的人力、物力自主研发机载预警固态有源相控阵雷达技术，开展相应的预研工作，并在超低副瓣固态有源相控阵天线设计与近场测试、固态T/R组件、大型雷达罩设计与制造等多项关键技术上取得了突破。在这些技术研究上与国际同步，甚至处于国际领先地位。

空警-2000采用领先一代的固定式相控阵雷达技术实现全方位电扫描。这种体制对中国雷达行业来说是史无前例的，而且要把一个类似地面产品规模的雷达搬到飞机上，同时又要与庞大的任务电子系统协同工作，这不仅给雷达技术提出了许多新的挑战，而且在工程实施上也存在着相当大的难度。

14所克服重重困难，首先建立了一个强有力的技术攻关队伍，同时在科研条件上，投下大量的人力、物力。微波暗室从无到有，最后其规模已经达到国内第一、世界第三。

没有条件，也要创造条件上！

为了集成联试的需要，14所在预警机雷达集成没有建好时，就在废弃的营房里搞实验。

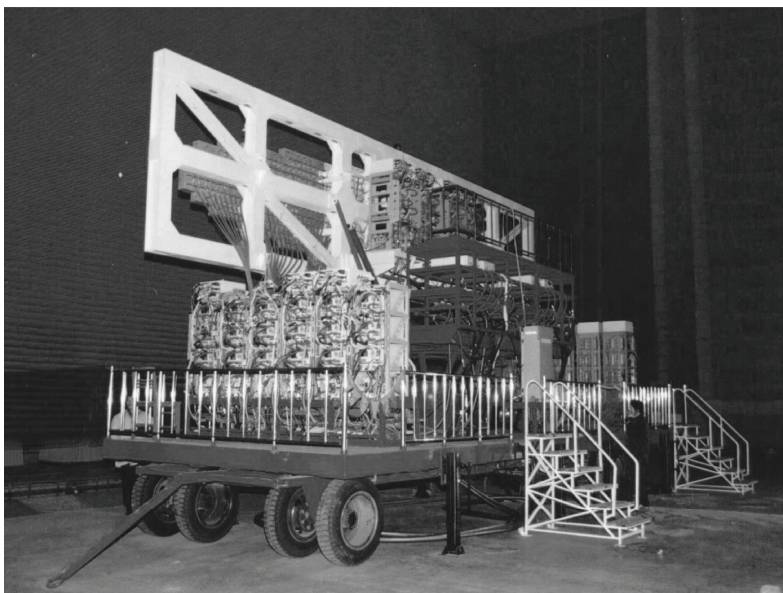
在预警雷达的研制中，14所在借鉴圆环工程和前期预研成果的基础上，进行大胆创新、优化设计。在学习中搞工程，在工程中不断进步，雷达的关键技术也一个个被突破。

科研人员先后攻克了超低副瓣天线技术、固态T/R组件技术、多目标跟踪技术等一系列技术难关。

超常规的奋战，赢得了超常规的收获。

2002 年 12 月，14 所的单面阵天线只花了 9 个月的时间，就走出了暗室，打了漂亮的第一仗！而当年以色列的天线花了一年的时间还没走出暗室。

三面阵雷达同步完成了设计、生产和系统集成，转入暗室测试；2003 年年底，单面阵雷达首飞获得成功！



▲14所的单面阵雷达

2004 年，三面阵雷达完成装机试验，全面完成了预警雷达攻关决战年的研制任务；2005 年是预警雷达的决战决胜年，完成了雷达在南京地区的科研试飞任务，5 月转场，11 月转定型试飞；2006 年，雷达转场，交付部队试用。

14 所的科研人员，用自己的努力，在艰苦的科研历程中，创造出一个又一个令人惊叹的成绩，在中国的军事装备研制史上写下了空前的光辉篇章！

空警-2000的大天线罩，是空警-2000研制的一大亮点。它的直径达11米多，而且需要一次成形！它比美国E-3A预警机的天线罩规模还要大，重量却很轻。与传统的预警机采取的天线和天线罩一起旋转的方式不同，空警-2000的天线罩和天线固定不动，波束在里面扫描，天线罩每个部位都要能满足波束扫描的要求。

在圆环工程时期，以色列专家认为，这是整个工程中最具有挑战性的项目。中国无论是在理论上，还是在生产能力上都不具备条件！

但是，在圆环工程时期，电子14所和航空621所硬是把天线罩这项富有挑战性的工作“返包”了下来，并且取得了突破性进展。现在，科研人员真正大显身手的时机到了！

为了能在时间和经费紧张的情况下，天线罩一次性设计成功，科研人员翻遍所有能够搜集到的国外预警机天线罩资料，研究它们的结构形式、防雷体系和接口，最后才拿出自己的设计方案。

他们跑遍了国内所有的相关厂家，找了十几种材料做测试，先后做出了四个样罩，最后才选定材料。为了使工程顺利进行，他们还帮助厂家一起搭建了能够让这个巨型天线罩一次成形的炉台；他们为天线罩加工编制的工艺文件，后来成为了同类加工工艺的范例。

为了确保天线罩不影响天线性能的发挥，他们又首创了自动考机方法，先后对天线罩进行了18项电性能试验。

终于，世界上最大的天线罩诞生了！

而天线罩做出来后，遇到的另一个难题是安装。

当年以色列为了解决安装问题，一连用坏了4个罩子，试验了两三个月，还是一筹莫展。而14所的科研人员们，自行设计了一套工装，就一次性解决了这个高难度的问题。

空警-2000，终于背上了中国人自己研制的世界上最大的天线罩凌空出世！

研制空警-200，是一场没有硝烟的战斗！

20 世纪 90 年代，王小谟到国外考察时，受到瑞典“爱立眼”预警机的启发，设想国内也可以做类似的轻型预警机。

王小谟要把梦想变为现实！

为了空警-200 的立项，要不要干，怎么干，应该干出个什么样的东西，王小谟力排众议，始终坚持自己的观点。

为了空警-200 的立项，王小谟顶住压力，对那些蔑视的神情，泰然处之。

2003 年上半年，我国自主研制和生产的空警-200 立项。时任系统总体室的主任李超强出任任务系统总设计师

在李超强的带领下，打造出了一支能吃苦、勇创新、求务实的型号团队，为后面海军预警机的改进研制成功打下坚实牢固的基础，为我国预警机的发展和建设作出了卓越贡献。

李超强为空警-200 的研制成功立下了汗马功劳！

李超强永远记得关于 38 所自筹资金开展研制空警-200 双面阵雷达工作的故事。

预警机机载双面阵雷达，既是 38 所的第一部有源相控阵雷达，又是 38 所第一部机载雷达。当时，所内的相应科研条件还不完备，甚至连一个微波暗室都没有。38 所对空警-200 双面阵雷达的认识，还只停留在几张照片上，可供借鉴的资料少之又少，而且时间如此紧迫！

这意味着 38 所要在一无二白的基础上，用短短几年的时间，走完西方国家几十年才走完的路！

没有任何经验，科研人员就认真消化了一切可能得到的资料，哪怕是一张图片、一段与机载雷达有关的文字。最后，他们决定，尽快构建一套 32 单元的演示验证系统，在实践中学习，为样机的研



制做好最充分准备。

有源相控阵天线是预警雷达的三大关键技术之一，天线测试对环境的要求很高。但由于当时 38 所没有微波暗室，科研人员们只好在一个废弃的机场跑道上，将天线架高 12 米进行测试。没有工作场地，他们就搭起了简易的草棚。有时配相配不上，他们就将天线搬下来，架在板凳上，人就躺在地上工作。这样的状态，整整持续了 15 个月！

“艰难困苦，玉汝于成”。

38 所的科研人员通过演示验证系统的设计、加工和调试，逐步攻克了双面阵雷达总体设计等一系列关键技术。

2002 年 4 月，空警-200 演示验证系统首飞成功，我国第一次将机载有源相控阵雷达送上了浩瀚天宇！

2009 年 12 月，李超强带领着他的团队，勇于创新、顽强拼搏，以踏实、务实的精神，完成了空警-200 设计定型并交付部队。

研制空警出口型，是一场没有硝烟的战斗！

谁也想不到，当空警-2000、空警-200 两型预警机被国家立项后，王小谟却转向了另一个战场。

王小谟像一位用兵如神的战略家，当正面战场打得最激烈的时候，他却悄悄地离开，出其不意地从“敌后”包抄，再打一个漂亮仗！

早在预警机事业之初，王小谟就意识到我国疆域广大，除了装备大型预警机外，还应形成中国自己的预警机装备系列。于是，他开始在心中描绘我国预警机体系化发展的谱系蓝图。

王小谟没有放慢自己在科研道路上探索的脚步。他在思考能否用国产中型飞机实现背负式大圆盘，打造类似美国 E-3A 性能的预警机，这样一来可以验证“小平台、大预警”技术，解决大型预警机载机的国产化难题；二来可以通过研制工程的延伸来继续锻炼培

养预警机技术队伍。

王小谟一直认为，目前，我们还需要一种比较经济的，用国产飞机作载机的预警机。他提出用国产机型采用 14 所的天线和发射预研成果，研制机电扫描的中型预警机。

2004 年，经国家批准，全面启动了出口型预警机 ZDK03 的工程研制。

年近七旬的王小谟不顾年老体弱，带着一些已经退休的老同志和一群刚刚走上工作岗位的年轻人，投入到研制工程中。

王小谟亲任总设计师，进行航空和电子一体化设计的尝试，首次提出运八平台背负圆盘形天线罩的设想，统一处理和协调研制过程中的技术问题。他从十几种方案中选择了可行的飞机改装方案。使得方案具有全国产、经济性好、性能基本达到 E3A 的水平。实现了“小平台、大预警”，并直接应用于后续的国产新型预警机研制。

出口型试制工作是艰苦的。

王小谟带头在战斗！

西北大戈壁上的试飞现场，夏日的骄阳似火，把漫天黄沙烤得热气腾腾。



▲王小谟上飞机试飞

在预警机封闭的机舱内，温度达到了 40 多摄氏度，噪声震天。每次下飞机后，耳朵都在不停地轰鸣，两三个小时听不清声音。

但是，年近七旬的王小谟，经常带着技术人员苦干，一上飞机就是 4 个多小时。晚上经常加班到凌晨，一工作就是整整两个多月！

在高强度的工作、超负荷的运转期间，王小谟曾腹泻、腰痛三次，病倒了，他硬是挺了下来，从来不下“火线”。

王小谟想在研制过程注入“中国”元素。

王小谟说：“大多数预警机有一个显著的特征，就是机背上背有一个大圆盘，那是预警雷达的天线罩。中国人设计了世界上最大、最复杂的雷达天线罩，这被西方认为是整个项目中最具挑战性的内容之一。”

“我国预警机上的所有关键元器件都是国产的，雷达等电子设备高速数据处理所需的专用处理器芯片也是我国自主研发的。”

“现在，从基础元器件到上游设备，预警机的制造技术我们已经全面掌握。”王小谟自豪地说。

这是一场协同作战的战斗！

中国电科、中航工业来了！

在缺少经验和技术的情况下，这两个在我国军工电子领域和航空领域最具实力的集团公司，调集最优质的资源来保障工程的进行。

预警机是由运输机改装而来，运输机上的设备配备非常简单，噪声很大，也没有卫生间。改装为预警机后，需要天天巡航，每次飞行 8 个小时左右。所以，王小谟提出一定要参考民航机的标准为预警机搞装修、安装厕所，改善操作员的工作条件。

这个想法一提出来，飞机改装单位顾虑重重，因为这意味着要增加几百公斤的重量。

大家知道，对于飞机来说，减重太重要了。

于是，中国电子科学院和航空工业陕西飞机制造集团公司两个单位开会研究，讨论分别从飞机机体和电子设备中“抠出”些重量出来。

最终，王小谟决定双方共同努力，航空负责减重 200 公斤，电子设备再减重 200 公斤。

决定之后，电子的设计师想不通，说“航空太小气，我们电子设备已经够轻的了，还要减，怎么办呐？”

但大家相信王小谟的决定是科学的！

哪知道，到后来飞机完成细节设计的时候，机体减重 400 公斤，航空工业给了电子一个惊喜！

这下，搞电子的人特别开心和感动，他们知道航空工业的科研人员在默默地帮电子想了很多办法，克服了很多困难。

而航空工业也很感谢电子，说：“你们想的对，更新了我们的观念，我们的技术也进步了。机上的工作条件大大改善，受到了部队的欢迎！”

电子人和航空人都感到很自豪。

在预警机研制过程中，从中国电科集团总部到各个研究所，都将预警机项目作为“天字号”工程，以签订军令状的方式，将任务层层分解。

王小谟和他的团队利用已有成果，在极短的时间内就进入了科研试飞阶段，创造了中国电子科技集团公司乃至全国武器装备研制的奇迹！

在热火朝天地研制的同时，王小谟认为我们还需要为下一代预警机做一些储备工作。

王小谟看中了 38 所的数字 DBF 技术。

2002 年，王小谟建议主管部门把几个相关的课题，以新一代预警机为目标，按照总体方案的要求，联成整机开展试验。并担任课题负责人亲自制定技术方案，开展了地面试验样机的研究。

空警出口型样机的研制，打开了一条通向世界的渠道，实现了我国预警机从进口向出口的重大转变！与空警-2000 和空警-200 一起，构建了国产大、中、小三型预警机体系，揭开了预警机体系化发展的序幕！

▼出口型预警机在总装



## 突破禁区

2012年春天,有关单位在某高校图书馆报告厅举行了一次以“中国雷达与预警机”为主题的座谈会上。

会场四周,一双双渴求知识的眼睛,像天上闪亮的星星,望着茫茫的夜空,正在探索宇宙的奥秘;一个个的提问,像一次次对未知世界的追求,在崎岖的大道上,艰难行进,奋力跋涉;一次次的对话,像心灵之间的交融,碰撞出思想的火花,燃起对未来的向往……

王小谟回到了研制雷达及预警机的往事之中。

“预警机的核心技术之一是雷达!”王小谟说,“机载雷达是军用电子技术之花,某国在批准向中国转让苏-27生产许可的时候,就卡住雷达、发动机和飞控,意图控制中国的进步。”

在主持人开场白之后,王小谟就直奔主题谈起了这个大家关心的

话题。

“预警机的雷达与其他雷达有不一样吗？”有学生问。

“当然不一样。”王小谟肯定地回答，“预警机的雷达，是所有机载雷达中要求最高的。它不但要求探测距离远，还要能全向覆盖，并且能跟踪大量的目标。不能全向覆盖的预警机将有很大的盲区，不能跟踪大量目标的雷达，很容易被战场环境所饱和，失去预警和指挥的功能。”

一个学生接着问：“那美国的 E-3 和以色列的‘费尔康’主要的缺点是什么呢？”

王小谟端起茶杯喝了一口水，耐心地解释道：“美国的 E-3 用机械转动天线实现全向覆盖，但是，机械转动天线存在重量、可靠性、转动惯量的问题，还无法根据战场实际调整监视密度，增加对局部方向的观察。以色列的‘费尔康’使用多块天线实现全向覆盖。‘费尔康’的多块天线不是相同的，虽然没有机械转动天线的问题，但在各个方向上的观察能力不均匀，容易形成观察上的漏洞。”

“如何解决这个问题？”

“中国预警机独创性地采用三面相同的天线阵。”王小谟站起身，在身背后一块图版上，边画，边讲，“大家看，每一面视角  $120^\circ$ ，在  $360^\circ$  周边形成稳定、不间断的观察。还可以根据需要对部分方向集中观察，这在世界上是独有的。”

“听说中国预警机还采用了两维有源电扫雷达技术？”

“对！这项技术在世界上的预警机中也是最先使用的！”王小谟说。

王小谟想了想，接着打了一个比方：“雷达和手电筒有点相似。传统手电筒用单一灯泡，灯泡后配以一个反光镜，光线集束后射向前方，增加光照距离。传统雷达也是一样，用抛物面天线聚焦雷达能量，发射到前方。但手电筒也可以用很多小灯泡。”

“就像现在的 LED 手电筒一样。”有学生插话。

“是的。小灯泡共同指向同样的方向，形成强大光柱，光照距离比灯泡-反光镜式的手电筒有过之而无不及。更重要的是，要是小 LED 可以分别转动，那就可以根据需要，把所有 LED 集中到一个方向，增加光照距离；或者把 LED 分散到很多方向，同时照明多个目标。”

一个学生说：“王老师，可不可以这样理解，电扫雷达好比 LED 手电筒，具有将雷达波束能量集中或分散的能力，在探测距离和同时跟踪目标的数量之间达到实时最优平衡。”

“说得好！”王小谟表扬了发言的学生，又补充说，“另一方面，在部分单元出故障时，雷达不至于整体失效。就好比 LED 手电筒‘瞎’了几个 LED 会损失亮度，但不至于整个‘瞎’了一样。”

王小谟总结性地说：“中国预警机采用主动电扫雷达，不仅说明了中国雷达技术的巨大进步，还显示了这一先进技术的成熟性。将主动电扫雷达小型化、用于战斗机火控雷达，对于大幅度提高歼-10、歼-11 的战斗机、填补与第四代战斗机的间隙，有着巨大的作用！”

对王小谟的这番话，同学们报以热烈的掌声！

当掌声平息，一个同学提出了另外一个话题：“预警机的另一个核心技术是网络和信息融合。请王老师给我们谈谈这方面的情况好吗？”

“计算机联网不是一个新鲜事，但不同质的计算机联网，那就不简单了。预警机的网络不仅要求高速，还要求高度可靠。战斗打到白热化的时候出现系统宕机，那是要死人的！”

王小谟的这段话一说完，顿时会场安静极了，同学们没有想到平时接触的计算机竟与人的生命息息相关！

王小谟继续说：“预警机在研制的时候，开发了操作系统扩展，容许各种不同的系统在同一网络上高速、可靠地跑起来，其意义不仅局限于预警机，还可以用于四代新歼和其他军兵种、武器系统的



信息系统，这对于全军信息战能力是十分重要的经验。”

“信息融合，是信息战能力的又一个十分重要的环节。”王小谟觉得有必要讲清这两者之间的区别和联系，“信息融合能力，不仅对预警机重要，对战斗机也同样重要。战斗机飞行员需要掌握的是敌机的型号、位置、速度和方向，但没有信息融合的时候，需要反复比较红外、雷达、数据链传来的友机提示等。现代战场上传感器越来越多，同一目标可能有多个传感器共同捕获。由于传感器的天然误差，多个传感器的数据不一定会完全一致。这时，需要用先进算法判断到底是同一目标，还是不同目标。”

一个学生似乎有些理解了王小谟的话，说：“也就是说，不同传感器捕获的目标特征不同，通过对多种特征的对比，先进算法可以进一步判定目标的性质，还可以得到比任一单一传感器更高的定位精度。”

“是的。信息融合最终可以向用户提供有用的战术信息，形成明确的战术态势，而不仅仅是多种传感器的原始数据。这对及早判断敌情至关重要！”

王小谟停顿了一下，他还想利用这个机会，向同学们传授更多的知识：“预警机在信息技术上的经验，不仅可以用于其他预警机或电子战飞机的研制，还可以用于战斗机、舰艇、装甲车辆等所有战场信息战成员的研制，我们还建立了中国信息战体系的标准。”

接着，王小谟将战斗机的发动机与信息系统作了一番比较，说：“在中国研制第四代战斗机的努力中，很多人关注发动机的瓶颈，这确实是一个巨大的挑战。但现代战场上，信息的作用可以是决定性的，缺乏强劲的发动机好比瘸子，但缺乏耳聪目明的信息系统就好比瞎子了。同样的问题也存在于舰艇、车辆、火炮、导弹等。预警机信息系统成功整合的经验的意义，是怎么说也不为过的！”

报告会开得轻松而热烈！

在王小谟看来，中国独立自主研制预警机的过程，也是不断突破禁区，创新发展的过程；不断发现自我、认识自我、超越自我的过程！

当然，王小谟也不会忘记在预警机的研制过程前后，那一幕幕令人难忘的往事。

在开发预警机的过程中，最令王小谟头疼的一个问题就是不能选择飞机，只能用外国人的。但你用哪个国家的飞机，哪个国家就卡中国。

当某国看到中国做出预警机了，他就不想卖伊尔-76了。这不卖不要紧，“逼”得中国只有转向国产的“小平台”。

其实，关于引进，还是自研，这一直是一个很难回避的问题。

“自己研发，当然有利于长远，但从空军的角度来说，成熟技术的引进，有利于及早形成战斗力。空军的使命不仅是为国争光，而且还要保卫国家，空军希望及早形成不仅先进，而且可靠的战斗力的动机无可非议。”王小谟也赞成这个观点。

“但在引进技术的供应链不可靠的时候，依赖引进就出了问题。”王小谟分析说，“在中国越来越成为世界上举足轻重的国家的时候，有些国家对中国军事实力的顾忌也越来越大，将或明或暗地制造技术障碍，迟缓中国军力的发展。”

王小谟深有体会地说：“预警机的成功，在一定程度上建立了我们的信心。这说明，只要给予足够的时间和资源，我们中国人是可以干成好东西的！”

报告会结束了，同学们兴奋地簇拥着王小谟走出会议室，有的还在问这问那。他们还沉浸在预警机的话题之中，还沉浸在对未来的探索之中……

走在林荫道上，呼吸着新鲜的空气，与年轻的大学生们同行，王小谟感觉回到了大学时代，回到了那个充满激情与幻想的岁月……

## 祸不单行

正当中国电科人想大干一番事业的时候，正当预警机试飞的关键时刻，一次意外，王小谟却倒在了病床上……

2006年4月的一天，王小谟出门遭遇车祸。

那天，天下着雨，试飞没能进行。王小谟去城里办事，就叫了一辆出租车。刚坐上去，还没有几分钟，就出车祸了。

顿时，王小谟不省人事。什么都不知道了。醒来以后，这也疼、那也疼。觉得警察正在把他从车里往外拖。这时候，他意识到出了车祸，也意识到死了……

当时，警察就把王小谟送到了省医院。

经诊断，腿部骨折。

接上以后，就拄拐行走。

当王小谟架着双拐以后，感觉胳膊窝疼，就揉，一揉，感觉两边不一样。王小谟心里狐疑。

找医生看，一摸，确实有个囊肿！

于是，到北大医院先看外科。医生一摸说：“没事，你这是一个血瘤，几天就好了，你先照照 B 超去吧！”医生说得很轻巧。

王小谟心里暗暗高兴。

照 B 超的是一个年轻女孩，很认真，她说：“你这不像是血瘤。血瘤就一个，你这一大串。建议你去做一下穿刺。”

哪知，一做穿刺，说是恶性肿瘤！

这结果给王小谟当头一棒！

当时，王小谟第一感觉是我这次是真要死了……

后来想想，死了就死了呗，也没什么了不得。都 68 岁了，还是交代后事吧！

哪知，王小谟的儿子也不知道通过什么关系找了一个认识的大夫。一检查，大夫说：“你这是早期的淋巴瘤，能治好！”

“真的？”王小谟瞪大了眼睛，他表示怀疑。

“真的！”大夫很认真，说：“所有癌症里面，淋巴瘤最容易治好，但也是最危险的。”

大夫边说，边摸，道：“幸好，没有扩散！但这发展很快，必须赶紧开刀！”



▲王小谟在肿瘤医院的病床上

“我这辈子也没有什么遗憾的了，做的是自己想做的事，去的是自己想去的的地方，国家也给了我足够多的荣誉，我该知足了。”死过一次的王小谟，面对疾病的淡然，超出了身边人的预料。

学生曹晨琢磨着去医院该跟老师说些什么，可走到病房门口，就听到了熟悉的京胡声。

透过门缝，曹晨看见王小谟正靠在床头乐呵呵地拉胡琴呢。

“老师，您没有休息？”曹晨惊讶地问。

“拉拉京胡就是最好的休息！”王小谟笑着说。接着，收好了琴，放在一边。

王小谟是一个小有名气的京剧票友，唱得一口地道的京腔京韵，拉得一手好京胡。

王小谟最喜欢梅兰芳的戏。

“‘梅派’主要是综合了青衣、花旦和刀马旦的表演方式，在唱、念、做、舞、音乐、服装、扮相等各个方面，进行不断的创新和发展，将京剧旦行的唱腔、表演艺术提高到了一个全新的水平，达到了完美的境界。”王小谟向人讲起他对“梅派”艺术的理解和认识。

“梅兰芳创立的‘梅派’，也和其他京剧流派一样，在承师前辈艺人的基础上，走自己的创新发展道路。这就像我们搞工程科学的一样，任何一项科学研究发明，都要经过学习、消化、借鉴、创新的过程，最后才能取得新的成就。”王小谟联系实际地说。

“比如，梅兰芳从吴菱仙所学到的戏，基本都是京剧青衣应工的开蒙戏，从陈德霖、王瑶卿等所学到的也都是规规矩矩的传统老戏。梅兰芳不仅在唱、念、做、打方面，样样精通，在继承前辈艺人的艺术风格中有了很大的创新与发展，形成独树一帜的‘梅派’。另外，在表演、服装、音乐、化妆、舞蹈、舞台灯光等方面，他都有改革与创造。”

王小谟说完，眼睛里露出了赞许的神色。

由此观之，与其说王小谟喜欢梅兰芳，崇拜梅兰芳，毋宁说他更喜欢梅兰芳对京剧艺术改革创新的思想。

王小谟喜欢梅兰芳的唱腔。

王小谟认为，梅兰芳的唱腔醇厚流利，感情丰富含蓄。由于梅兰芳嗓音高宽清亮、圆润甜脆具备，故音色极其纯净饱满，唱工从不矜才使气，始终保持平静从容的气度，决无气馁音懈之处。

王小谟觉得，梅兰芳的唱腔基本上是从传统唱法中来，但又无一腔照搬传统，而是以自己的润腔方式和行腔规律，将其化为具有从容含蓄的梅派韵味的唱腔，旋律优美，顺畅流利。在每一出戏中，梅兰芳均结合表达人物感情和剧情内容的需求，设计出大量新的唱腔，悦耳动听，清丽舒畅，并不以花哨织巧、变化奇特取胜。但无论是柔曼婉转之音，还是昂扬激越之曲，都无不出自心声，感人至深。

王小谟认为，梅兰芳唱法的革新之处，就在于揉化无痕，又都是结合人物的思想感情，给予不同的处理。例如，同样是一句“哎呀儿的娘啊”，梅兰芳扮演《春秋配》里的姜秋莲时使高腔如绛去在霄；扮演《御碑亭》里的孟月华时则唱低腔似落花委地、摇曳纤折，盘而后出。一个是少女，一个是少妇，同样是一句“哎呀儿的娘啊”，由于身份不同、情况不同，唱法也就不同。

在王小谟看来，这与预警机的研制一样。美国装备了 E-2A、B、C、2000 型“鹰眼”预警机和 E-3“望楼”预警机、E-8“联合星”远距离雷达监视机；俄罗斯装备了 A-50“中坚”预警机、图



▲1955年王小谟扮演《宇宙锋》中的赵艳容

-126 预警机；英国装备了“猎迷”-MK3 预警机；日本装备了 E-767 预警机和 E-2C “鹰眼”预警机；以色列装备了先进的“海鸥”预警机；新加坡装备了 E-2C 预警机……

因国情不同，身份不同、情况不同，所以，各国预警机的“唱法”也就不同。

因而，中国正在研制的空警-2000、空警-200 以及出口型预警机，就一定不同于其他国家的预警机，就一定有我们的创新思想，就一定有我们的中国元素！

王小谟尤其喜欢梅兰芳的《宇宙锋》。

此剧早年不受观众欢迎，被列入“冷戏”之中。梅兰芳却非常喜欢它，曾一度将戏情增加了头尾。经过实践，后来只演“修本”、“装疯”和“金展”三折，突出了赵女在遭受迫害的情况下，装疯戏弄赵高，金展嘲骂皇帝的反抗精神。

梅兰芳在剧中饰赵艳容，重点围绕赵女的“疯”态进行表演。使赵女的疯在赵高和秦二世眼中看来是真疯，而在观众的眼中却是装疯。



▲王小谟给艺术家李维康伴奏



王小谟之所以喜欢《宇宙锋》，一是敬佩赵艳容柔中带刚、宁死不屈的性格；二是喜欢梅兰芳在剧中复杂的表演。梅兰芳对于角色的眼神、表情、唱腔、身段和手势等方面都经过了不断修改和提炼，使赵女的形象更加鲜明突出。

王小谟爱好京剧几十年，纯属自娱自乐。他很低调，一般不在大庭广众之下张扬。有时高兴了，才偶尔露一手。

王小谟曾经在单位的联欢会上，为京剧表演艺术家李维康拉琴伴奏，一曲《苏三起解》，曲牌正宗，演奏老到，赢得满堂喝彩。

苏三离了洪洞县，  
将身来在大街前。  
未曾开言我心头惨，  
过往的君子听我言。  
哪一位去往南京转，  
与我那三郎把信传：  
就说苏三把命断，  
来生变犬马我当报还。

王小谟神情陶醉、姿态优雅，在那时而委婉悠扬，时而快板激昂的演奏中，我们再也找不到平日里奔波忙碌的王小谟。似乎，坐在我们面前的是一位有着较高的音乐造诣和演奏天赋的艺术家。

没有人不为这样美好的画面感动，王小谟笑了，笑得那么真实，那么灿烂……

在病床上，王小谟和蔼地与曹晨拉家常，学习、生活、工作、婚姻……

“那时我去探望他，心中忐忑。可是一进病房，看见他非常淡定地一边做化疗一边跟学生和同事讨论预警机的技术方案，我一下子



心里就踏实了。”预警机总设计师陆军说，“能在病床上描绘出下一代预警机的人，是不会轻易被病魔击倒的！”

在病床上，王小谟平静地与陆军讨论工程的进展，尽管多次化疗让他极度虚弱。

王小谟告诉陆军，一个人一辈子能做成一个雷达就很不容易了，自己没有什么遗憾了。

王小谟坦然淡定的人生态度，让他身边的每个人感动。

做完手术后不久，王小谟就康复出院了。

一次，王小谟正巧碰到肿瘤医院的院长，看见王小谟神采奕奕的样子，院长高兴地说：“恢复得很好，可以说是 100%地治愈了。”

“再发有可能吗？”王小谟担心地问。

“再发跟这次是没关系的！”

有人开玩笑地对王小谟说：“王老师命好。你看，想当年，不让搞科研，被‘打入’机房管计算机，学会了计算机；苏联撤走专家，只能去找英文资料，由此学会了英语；到了三线，因傅英豪一句‘382是尖端科学，你去搞383吧’，从此与383三坐标雷达结缘并改变命运！再说，与以色列合作搞预警机整整10年，要不是他们撕毁合同，就没得今天的预警机！我认为，王老师的一生好像都是因祸得福。其实不然，这真是好人有好报啊！”

听完这段话，王小谟不禁哈哈大笑。

凡是与王小谟打过交道的人一定会记得这爽朗的笑声。王小谟待人和蔼，见到每个人都笑咪咪的。他的学生总是不解地问他：“王老师，为什么你总是面带笑容？”他的回答一直是“我舍不得自己不快乐呀！”

笑对人生，是王小谟直面生活的态度。

成功时，王小谟心里的微笑和坦然，也会自然而然地流露出来。

即便是在工作中遇到了难题，表现出的也是一副心平气和的样子，很少有急躁、抱怨的情绪。因为，他拥有可以把握自己命运的自信，有着可以纵横四海的能力！

自信，是成功的第一秘诀。

王小谟不信命，他相信自己！

在王小谟看来，生命的意义就在于一连串的自然选择！关键看你如何去面对。

在王小谟看来，人生最大的损失，莫过于失掉自信心！所以，不管在任何情况下，人的命运发生多大的转折，王小谟始终坚信自己：我能行！

或许正是这种坚强与无畏的坚定，让王小谟战胜了病魔！

半年后，王小谟的病情稍一好转，就回到了试验现场。而医生也带给了他一个好消息：他完全康复了。

“我又活过来了！”王小谟兴奋地说。

在王小谟的人生履历上，这无疑又是一个令人惊叹的奇迹！

## 试飞成功

2004 年 12 月 12 日，世界最先进的三面阵有源相控阵体制空警-2000 指挥机全状态首飞成功！

2005 年 7 月 15 日，我国第一部自行研制、具有自主知识产权的预警机空警-200 全状态首飞成功！

试飞员李春华报告首飞成功▶



2006年8月，出口型预警机演示成功！

当试飞员李春华试飞成功，走下旋梯之后，说了一句：“性能很好，感觉很好！”顿时，王小谟流下了激动的泪水……

王小谟和他的团队打破了从科研样机，到研制成功至少需要10年的预言！

“国产预警机探测的灵敏度，就像一个人能看到20千米外一根火柴划出的火焰。它定位的精确度不亚于射击比赛中每发正中靶心的程度。”王小谟的得意门生、中国电子科学研究院副院长陆军向记者打比方说。

为了争口气，王小谟和他的团队制订方案，促进立项，协调技术。使我国具有了国际上最先进的三型不同体制的预警机，并培养了一批技术骨干。从此，我国在预警机领域进入了世界先进行列。

为了争口气，空警-2000、空警-200创造了世界预警机发展史上的9个第一，突破了100余项关键技术，累计获得重大专利近30项。

为了争口气，中国电科人万众一心，用自己的智慧、汗水乃至生命，攻克了研制历程中的一个险关。几年时间就走完了西方十几年的历程，将中国人自己的预警机托上了祖国的蓝天！

一项项独特的设计思路和集成创新，使我们的国产预警机成为世界上看得最远、功能最多、系统集成最复杂的机载信息化武器装备之一。

美国政府的智囊团“詹姆斯顿基金会”发表评论：中国采用相控阵雷达的空警-2000，比美国的E-3C整整领先一代！

预警机作为一项庞大而复杂的系统工程，涉及众多技术领域、多个分系统，其研制工作浩瀚复杂、环环相扣。任何一个微小环节的失误，都可能迟滞研制进度，甚至导致整个研制任务的失败。



▲ 出口型预警机首飞成功后的合影

前排：陕飞总经理白松柏（左3）、王小谟（左4）、中电科技副总经理左群生（左5）

后排：试飞员（左1~3）、试飞大队长李春华（左4）、航空总师欧阳侣修（左5）

因此，特别需要跨技术、跨行业、跨军兵种在时域和空域上高度复杂的协同作战，才能形成合力，攻坚克难。

为了争口气，在预警机的研制过程中，数十个参研单位，数以万计的参研人员自觉服从大局、保证大局，同舟共济、群策群力，坚持统一指挥和调度。有困难共同克服，有难题共同解决，有风险共同承担。充分发挥社会主义制度集中力量办大事的政治优势，凝聚成一股气势磅礴的强大合力。

为了争口气，把预警机项目搞成功，空军首长作出了“一切要为预警机让路”的决定。

试验试飞是预警机研制的关键环节，其规模之大、范围之广、风险之高，配试兵力之多、组织协同之复杂，前所未有。

总部和空军机关进行了统一部署，强化需求论证、计划管理、组织协调和质量监控，深化装备作战使用研究，有力地推进了研制进程。

空军部队成建制全面参与科研试验试飞和设计定型试飞，积极组织部队试用，加速了新装备的建设步伐。

军民团结如一人，试看天下谁能敌！

在预警机的南征北战中，正是有了良好的军地协同，预警机才能在不同地形地貌、气候环境、海域和电磁条件下，用比国外同类装备短得多的时间通过试验考核，大大加快了研发进程，谱写了一曲新时期军民团结、攻坚克难的英雄赞歌！

为了争口气，按研制需要，中国电科和中航工业两大方面军正式会师，拉开了科研大决战的序幕。

在国家利益面前，中国电科和中航工业以大局为重，团结协作，分工不分家。无数个昼夜颠倒、寒风彻骨的夜晚，在任务电子系统研制的人员上机时，中航工业的机务人员不顾白天飞机改装的辛劳，全程陪伴着任务电子系统进行系统的联试，一天工作近 20 个小时。为了解决一个个疑难问题，经常是通宵达旦地讨论和思考。

在唇齿相依、相互扶助的日子里，中国电科与中航工业建立了深厚的友谊。

中航工业参研人员曾说：装备要形成战斗力，电子是核心中的核心！一切为了电子！

航空人对中国电科人饱含深情的话语，见证了两大行业、两大系统凝聚起来的强大合力！

为了争口气，中国电科内部，从集团公司到各个研究所，都将预警机项目作为“天字号”工程，组织精兵强将进行技术攻关，以签订军令状的方式，将任务层层分解。集团设立了行政指挥系统和技术指挥系统，明确各级、各类人员的职责，确保预警机的研制一

路绿灯。

在行政指挥系统的指挥下，总师系统根据多个型号高度平行交叉的特点，搭建起适用于多型号同时研制的技术管理平台，提出了众多分系统参与的大型系统的联试措施。“八仙过海，各显神通”，各单位齐心协力、共同攻关的统筹管理机制，使团队合力得到了最大化的发挥。

为了争口气，在王小谟的带领下，冲破各种阻力，在较短的时间内，国内的技术人员掌握了总体设计、设备研制和生产的各项关键技术。

——王小谟提出了信息系统的系列化设想。

——王小谟提出进行又一个型号机载信息系统的预先研究工作并积极推进立项。

——王小谟指导和参与了方案论证和重大技术问题的协调、决策工作。这两型信息系统的任务电子系统均由中国电子科技集团公司作为主要工业部门、电子科学研究院作为技术总体单位进行研制，从而提高了集团公司的效益和形象，也标志着中国电子科学研究院向科研实体的转型。

辛勤地耕耘，艰难的付出，王小谟和他的团队收获了芬芳的果实，享受到了成功的喜悦……

希望，犹如一支报春花，传递着春天的信息……

——“相控阵天线宽角扫描”是世界性的技术难题。为了捕捉到任何一个方向上的威胁信息，雷达波束需要覆盖更广的方位。“相控阵天线扫描角度”在传统教科书上是正负  $45^\circ$ 。在  $45^\circ$  以外的范围，各项指标恶化，使“视力”严重下降。专家们认为，这是一个很难突破的禁区。但工程组科研人员大胆创新、改变角度思考问题，采取多项措施，最终突破了人们的传统观念，使得预警机的天线扫描角度范围达到了  $60^\circ$ ！

成功，犹如一支红杜鹃，格外耀眼……

——雷达和电子侦察系统是预警机的“眼睛”和“耳朵”，这两个系统只有实现协同工作，预警机才能“耳聪目明”。全状态首飞前，电磁兼容工作组预测到，电子侦察系统可能会受到来自大功率雷达的电磁波干扰。面对这个棘手问题，工作组大胆地提出建议：先把这两个系统架到飞机上进行测试和验证。终于，雷达和电子侦察系统排除了干扰，实现了“和平相处”！

硕果，犹如一树梨花开，香飘四月芳菲尽……

——微波功率管，是使雷达成为名副其实“千里眼”的最重要器件之一，每部雷达用量众多。为了解决它的国产化问题，元器件分系统打破参研单位既有的分工和领域限制，组织跨地区、跨研究所的任务攻关。国家的需要大于一切，预警机研制任务把十几个研究所紧紧地融合在一起！他们的努力合作，大大缩短了研制的时间，在单项技术有差距的情况下，通过各环节的协作和科学的资源整合，只用了6年时间就追赶上了国外20多年才能达到的技术水平。

中国电科人的秋天，把希望、成功、硕果绘制成一副壮丽如画的美景。画面上，有让人心醉的层林尽染，有让人眼乱的叶绿花红；有大漠孤烟、长河落日；有融入浓浓月色中的阵阵馨香，也有黄昏中从牧童口中哼出的悠长曲调……

王小谟体会到，中国预警机的研制历程，就是一个自力更生的过程，一个创新图强的过程，一个协同作战的过程，一个顽强拼搏的过程。也正是靠着这种“自力更生，创新图强，协同作战，顽强拼搏”的精神，中国电科作为“担纲抓总”单位，在经验缺失、技术难度大、规模等级空前等挑战面前，克服重重困难，成就了一项伟大的事业！

从20世纪80年代自觉规划和实施机载预警雷达的关键技术攻关、逐步突破机载雷达最为关键的技术，到合作研制期间主张同步



开展自主研制，再到主导研制中国的“争气机”，王小谟并不满足于此，他开始在心中描绘我国预警机体系化发展的谱系蓝图。

王小谟的预警机谱系中，思索的不仅仅是一种国土防御意识，更兼有中国军工企业走向世界的商业梦想。

在美国、欧洲国家主导的军工领域，他们研制的军工武器，武力威慑已是次要，更重要的是靠着出口军火，攫取了大量利润。

王小谟也想出口中国的预警机。他的战略，早已超越了武力威慑，而走向新时代的商业战场。这也是中国想要大国崛起和民族复兴，必须发展的高端产业。

在王小谟的辛勤耕耘下，我国国产预警机家族不断发展壮大，既有高端产品，也有高低搭配；既服务于国内，也出口国际市场。

预警机装备部队后，推进了我军信息化武器装备的跨越式发展，推动了我军实现一体化、信息化作战，推进了我军从国土防空型向攻防兼备型跃升，有力推进了我军战斗力生成模式的转变，提升了我军以打赢信息化条件下局部战争能力为核心的完成多样化军事任务的能力，在我军武器装备发展史上具有里程碑意义。

由此，我国跨入了世界上拥有先进预警机研制能力的国家行列，在国际上有力提升了我国的政治和军事影响力。

预警机事业取得的辉煌成就，凝聚着广大参研人员的艰辛和奉献。

长期以来，他们不计个人得失，不求名利地位，以苦为乐，无怨无悔，为预警机事业奉献了青春年华，奉献了聪明才智，有的甚至献出了宝贵生命，书写了许许多多可歌可泣的感人事迹，涌现出了许许多多可敬可佩的时代英雄。他们用自己的青春、智慧、热血和生命谱写了预警机事业的英雄篇章！

中国电科的广大参研人员从系统立项研制开始，就处于高速运转的状态，六、七年间他们几乎没有休息过一个节假日，夜以继日刻苦攻关，技术人员称为“白加黑，5+2”。巨大的工作压力，超负

荷的工作强度，换来的是研制进程的突飞猛进！

夏日，骄阳似火，连空气中都弥漫着一股焦味，风似乎都被烤糊了，封闭的机舱内温度甚至达到 70℃，在里面工作就像在蒸“桑拿”。

冬天，滴水成冰，零下三四十摄氏度让你即使裹着羊皮大衣也瑟瑟发抖。干上 20 分钟，手脚都冻得失去了知觉。

机舱内的噪声，使面对面的交谈都要紧贴在耳边才能听得见。每次下机后，耳朵都不停地轰鸣，2、3 个小时听不清声音。许多同志相继患上了航空性中耳炎、习惯性耳鸣、偏头痛、脊椎痛等病症。

一次试飞中，飞机的氧气管道在高空突然发生破裂。飞机迅速下降，危险突如其来！

在这个惊心动魄的时刻，有的人不顾个人安危保护试验数据；有的人耳膜已穿孔还在坚持调试试验平台；有的人冒着生命危险，跑去给参试设备关电。面对生与死的考验，他们再一次践行了献身国防、报效祖国的铮铮誓言！

为了祖国的国防安全，科研人员把献身预警机事业当作了一份难得的幸福。

某分系统负责人戚志刚，在工程立项时，还不到 36 岁。他带领项目组人员废寝忘食不分昼夜地工作，解决了一个又一个技术难题。几年百折不挠地刻苦钻研，几千个日日夜夜地心无旁骛，他满头的黑发竟然过早地花白了，“并非岁月催人老，但有重任染白头”。当预警机的研制取得成功后，他高兴地说，人的一生能有幸参加这项国家重点工程，是我最大的荣耀，即使头发全都白了，我也心甘情愿！


一个个感人至深的事迹，成为预警机精神的真实写照；一个个舍身忘我的身影，谱写了新时期科研攻关的永恒赞歌！






## 第七章

### 团队精神



快言快语的王小谟满怀深情地说，是一支特别能战斗的团队，将预警机托上了高高的蓝天，从而实现了中国人的梦想……



## 自力更生

2010年11月26日，北京。

香山的红叶尚未褪尽含羞的娇艳，万里长城沐浴在火红的朝阳中更加壮观雄伟；长安街的华表在秋风中闪烁着灵性与智慧，人民英雄纪念碑在历史的回音壁上继续书写壮丽的诗篇……

这一天，江泽民同志亲自来到了中国电科电子科学研究院。

“江主席好！”

尽管江泽民同志已离任，但大家还是这样尊称他。

“同志们好！”江泽民着一身便装，和蔼地与大家打招呼。

当江泽民同志看到试验现场上“我们一定要争口气”八个红色大字时，激动而欣慰地对大家竖起了大拇指：说：“祝贺你们！你们终于争了这口气！”

其实，江泽民同志早在去年建国60周年的阅兵仪式上，已经看

到了展翅翱翔的预警机，他会心地笑了。

是啊，也许江泽民同志不知道，“我们一定要争口气”的大幅标语已经在机库上方挂了整整 10 年！

一年四季，风霜雨雪，不变的是信念，不变的是执著，不变的是历史赋予的神圣使命！

就是这幅标语，触动了中国电科人敏感的神经，提升了中国电科人的精气神；就是这幅标语，成了中国电科人自力更生的动力和源泉！

这 10 年，是中国电科人自力更生、艰苦探索的 10 年，更是中国电科人为国争光、扬眉吐气的 10 年！

这 10 年，是王小谟心系预警机的 10 年！

早在 1992 年，为发展祖国的预警机事业，王小谟就果敢地站出来，联合十几位老专家联名上书，请求自主研发预警机！

这一主动请缨的壮举，很多人根本不敢想象：预警机研制这样的复杂浩大工程，凭国内技术储备和配套能行吗？

王小谟也明白，当时国内的各方面基础确实十分薄弱，甚至连符合条件的微波暗室都不具备，这就有如角斗士赤手空拳与猛兽搏斗，要想获胜，是何等艰难？而且，按正常进度，自主研发并形成装备，至少需要 10 年时间，如果拖延了部队装备，影响国家安全，这个责任谁能承担？

怀疑、否定和阻力，接踵而来；压力、挑战 and 艰难，不言而喻。

然而，王小谟始终坚定地站在风浪的最前沿。他对科研团队有充分的自信，对中国人的聪明才智有充分的自信！

王小谟坚定地说：“中国人并不比外国人笨！外国人能做的，我们中国人一定能做到！我们不但要研制出预警机，而且还要研制世界领先的预警机！”

在党中央、中央军委的英明决策下，面对重重技术封锁，中国电科人义无反顾地踏上了一条艰难曲折而充满希望的自力更生之路。

自力更生，就是要对“中国人自己干”的铮铮誓言始终坚持！发展祖国的预警机事业，王小谟始终坚持要立足于自主研发。

早在 20 世纪 80 年代，王小谟就敏锐地意识到了预警机对我国防空体系的重要性，义无反顾地投身到了预警机的预先研究之中，并率领科研团队逐步突破了预警雷达研制最为关键的“两高一低”技术。

在与以色列合作期间，王小谟作为中方总设计师，高瞻远瞩地部署了国内同步研制，还创造性地提出了采用大圆盘背负式三面有源相控阵雷达的总体方案，并掌握了一系列关键技术，为自主研发打下了坚实的基础。

王小谟还结合自身几十年雷达研制的经验，意识到我国疆域广大，需要装备不同类型的预警机，很早就提出了中国预警机要走大、中、小体系化的发展战略。后来的研制历程，也充分印证了他的这一远见卓识。

自力更生，就是要对科研一线的始终坚守！发展祖国的预警机事业，王小谟始终坚守在科研最前线。

王小谟一直强调要尊重科研工作的规律，并坚持一切判断和决策必须从实际出发。他说，科研工作有它自身的规律，违反了 this 规律，迟早会受到惩罚。年轻的技术人员从一开始就应该建立这个观念。

在工程研制过程中，他强调总体设计必须注重分析、尊重事实，用数据说话；在碰到疑难问题或困难时，他总是先约见下一级设计师全面了解设计状态和实际情况。如果不清楚，就到现场进行考察。

一次，在飞机改装过程中碰到了装配的难题，王小谟并没有依据多年的经验而很快决策。他先找来结构主任设计师，同大家一起认真阅读图样，确认或排除设计上的问题；又来到现场，不顾自己的年龄和身体状况，坚持爬到离地面十余米的飞机高处，了解工艺和装配的实际情况，从而找到了症结所在，并且给出了正确合理的



解决方案。

一位年轻的同志说：“王老师的年龄和身体状况与我们不能相比，可是，他仍然坚持爬到这么高的地方了解现场情况，我们年轻人可能都会发怵。他严谨求实的工作作风令我们感动。”

为了预警机事业的未来，王小谟始终强调要通过工程实践带动人才培养，并在繁忙的工作中手把手带出了一个以空警-2000 总师陆军、空警-200 总师李超强为核心的领军人才队伍，成了国产预警机事业的中流砥柱。

不论遇到什么困难，也不管面临怎样的挫折，王小谟始终以自强不息的精神和信念为支撑，脑海里跳动的总是预警机事业的脉搏，心里牢记的总是党和人民的重托！

正是他的坚信，为自主研制预警机注入了思想源泉；正是他的坚持，燃起了预警机研究的燎原之火；正是他的坚守，才绘就了国产预警机谱系的伟大蓝图！

自力更生，就是要对冲击世界难关的信念矢志不渝！

在中国电科院的统一部署下，各研究院所吹响了冲锋号，向研制征途上的世界难关发起了全面总攻！

——作为我国第一个大型机载任务电子系统，其顶层设计和综合集成的难度、复杂性前所未遇。中国电子科学研究院毅然决然地承担起这一历史重任，要用自己的力量去闯出一条任务电子大系统抓总之路！

——要使预警机成为名副其实的“千里眼”，雷达是重中之重。空警-2000 采用的三面有源相控阵，是预警雷达最为先进的体制，属世界首创；空警-200 的有源相控阵雷达要突破宽角扫描的极限，也是世界级难题。我国雷达领域最具实力的排头兵——中国电科 14 所、38 所勇敢地挑起了预警雷达研制的重担。

——指挥控制是预警机的“大脑”，而当时国内的指控系统从来

没有搬上过天！多传感器数据融合、加装数据链，这些都是顶级难题，我国第一个指挥自动化系统研究所——中国电科28所积极请战！

——通信是预警机的神经网络，仅空警-2000通信系统的设备就达20多类、30多种、100多个。系统集成的复杂度高，关键技术、关键问题层出不穷，中国电科10所、54所遇到的困难超乎想象！

——要使预警机工作统一步调，就要有导航分系统提供位置、坐标、时间基准，而其中众多关键技术受到国外的封锁，中国电科20所只能在摸索中艰难前行。

——为了使预警机“不仅能够发现敌人，同时也要防止被敌人发现”，提高预警机的综合分析识别能力和战时生存能力，中国电科29所积极请缨，联合36所、51所、53所，把电子侦察/对抗分系统的重担挑在了肩上。

——预警机这样的大系统试飞测评和综合保障，在我国是开创性的工作，没有现成方法可遵循、没有以往经验可借鉴，压力之大，可想而知。中国电科27所迎难而上，踏上了艰辛的探索之路。

元器件是预警机的基础和细胞。而外国经常在关键元器件上卡我们的脖子，怎么办？元器件分系统响亮地回答：想卡我们，办不到，我们自己做！

自力更生精神，催化出丰硕的成果！前方捷报频传！

2009年10月1日，国庆60周年阅兵式。

承载着中华民族数十年梦想和期盼，凝结着中国电科数万员工心血和智慧，空警-2000、空警-200两型预警机作为领航战机，引领庞大机群，以矫健的雄姿，毫秒不差地飞过天安门广场，向世界庄严宣告：中国拥有了自主研发的世界先进预警机！

万千中国电科人饱含热泪，举国上下一片欢腾，世界为之震惊！

“要争口气！”

江泽民同志的指示，成了中国电科人的座右铭，成了独立自主，

自力更生的动力和源泉！

“中国人一定能行！”王小谟始终坚定信心。

首飞成功！

试飞成功！

交付部队使用成功！

军事演习成功！

奥运会安保成功！

空警-2000 荣获国防科学技术进步特等奖！

天行健，君子以自强不息！

预警机的研制成功，使我们再次在世界面前证明了中华民族智慧和力量，极大地增强了我们的民族自尊心和自豪感，在全世界面前挺起了民族的脊梁！

自力更生，是中华民族的光荣传统，是我党一贯的优良作风，也是国防科技工作者始终如一的传承。

中国电科人清楚地认识到，在国防尖端领域，一个伟大而自尊的民族，决不能幻想别人的恩赐！唯有掌握核心技术，拥有自主知识产权，才能将祖国发展与国家安全的命运牢牢掌握在自己手中！

自力更生，这个中华民族的优秀特质，在预警机研制工程中，得到了淋漓尽致的彰显！

蔚蓝色的天空，在深秋的时节，一尘不染，晶莹透明。绚丽的阳光，照在每一个人的身上，洋溢着暖暖的温情。秋风在轻轻地吹拂，仿佛在述说历史的昨天曾经发生的一段惊心动魄的故事……

时间过得很快，江泽民同志就要离开了。

临上车，江泽民同志还回过头向大家挥手致意。他的脸上带着笑意，带着自豪，带着一腔为民族独立为荣的尊严！

## 创新图强

2011年1月14日，人民大会堂灯火辉煌，胡锦涛、温家宝等党和国家领导人向我国科技工作者的杰出代表颁发2010年度国家科学技术奖。

当空警-2000预警指挥机总设计师陆军研究员、总顾问王小谟院士接过国家科技进步特等奖的证书时，全场掌声雷动。

这是祖国和人民对预警机团队研制成果的最高肯定，是对中国电科人创新图强、勇攀高峰的最高褒奖！

谈起曾经的成绩，王小谟显得非常淡然。

王小谟说，“在预警机的研制过程中，如果没有几代军工电子人的不断探索和技术积累，如果没有中国电子科技集团的准确定位、科学规划和超前管理，中国预警机也许只能是空中楼阁。”

是的，作为中国预警机研制的总牵头单位，中国电科可谓临危

受命，承受着巨大的压力。

在技术层面，点与面的经验都是缺失的，世界上仅有少数国家具备预警机研制经验，但他们又对此严加封锁。

在管理层面，预警机关乎平台与系统，规模等级空前，顺畅运作有着超高难度。

然而，中国电科人正是靠着“自力更生，创新图强，协同作战，顽强拼搏”的预警机精神，才最终使得国产预警机在建国 60 周年的阅兵式上，引领庞大机群，令人振奋地飞过天安门上空，令国人骄傲，世界震惊！

创新是一个民族进步的灵魂！创新是中国电科人的不竭动力！

一直以来，中国电科人锐意进取、敢于超越，在尖端科技领域披荆斩棘，在创新的征途上奋勇攻关，成就了国防事业半个世纪以来“撒手锏”装备的梦想，登上了世界预警机科技领域的辉煌巅峰！

然而，预警机的自主创新之路绝非坦途。

预警机将雷达、指控、通信、电子对抗、导航等武器装备在飞机上集成，横跨多个领域，代表了国家电子信息技术发展的最高水准。

如果说信息化武器装备，是一个国家作战体系中的皇冠，预警机则是这个皇冠上的一颗明珠！

迄今为止，世界上也只有美国、俄罗斯、以色列和瑞典 4 个国家拥有预警机的研制能力。

决胜千里之外必先运筹帷幄。

创新图强，需要王小谟似的领军人物！

当时年仅 38 岁的陆军，个子不高，平头，说话快言快语，干事风风火火。在王小谟的推荐下，担任了空警-2000 总设计师。

系统顶层设计第一个要解决的重大问题，就是如何把预警机上的 9 个分系统、数百套设备有机结合起来。

陆军大胆提出采用开放式体系架构，在机载电子设备的集成中第一次引入以太网总线实现数据传输，为系统搭建了一个强有力的“骨架”。



▲王小谟和陆军在工作中

这种开放式体系架构引领了世界各型预警机集成方法的新潮流，在空警-2000 之后，美国的 E-2 和 E-3 也开始进行这种类似的改进。

陆军说：“当时，世界上的主流预警机，以美国的 E-2 和 E-3 为代表，雷达天线采用机械旋转的方式。中国电科人在借鉴国外成果的同时，坚持走自主创新的道路，一起步就采用最先进的有源相控阵雷达，这种雷达就像蜻蜓的‘复眼’。组成‘复眼’的每一只小的眼睛实际上又是一部小雷达。在各种类型的雷达中有源相控阵雷达具有最好的‘视力’，对战场威胁的响应更为迅速。拥有‘有源相控阵雷达’，也就成为世界军事强国武器装备研发的不懈追求。”

要完成我国预警机雷达“零”的突破，而且要领先一代、填补

世界空白，我们能行吗？

面对先进国家的封锁与怀疑，第 14 所的科研人员用睿智与坚定，给出了铿锵有力的回答！

张良博士勇挑重担，担任雷达总设计师。在这个难不倒、压不垮的硬汉子的带领下，雷达团队怀着必胜的信念开始了艰难的攻关。

“反杂波技术”是机载雷达核心技术之一。

预警机升空后，往下发射无线电波，既会照到目标，也会照到地面。地面反射雷达电波的能力要比目标强几十万倍，地杂波就像强烈的阳光让人晃眼一样，会使雷达在看目标时从“千里眼”变成“近视眼”，甚至“盲眼”。

20 世纪 70 年代，“空警一号”预警机就是因为解决不了反杂波问题而无奈中止，被迫下马。

“工欲善其事，必先利其器”。

雷达项目组迎难而上，多管齐下，先后研制成功了世界上“性能最好的有源相控阵雷达天线、功能最强的雷达信号处理器、性能最稳定的发射机”。经过不懈的努力，终于攻克了反杂波技术的难关，让我们的雷达真正拥有了“明察秋毫”的能力。

不仅如此。对于有源相控阵雷达来说，决定成败的关键是要制造出性能优良的一只只“复眼”，也就是收发组件。在狭小的空间内，几乎要集成一部小雷达，麻雀虽小，五脏俱全。西方国家曾经认为，在这个最具挑战性的技术上，中国无论在理论上还是在生产能力上都不具备条件。

可是，中国人就是不信邪！

通过多年的研究、创新，我国自行研制的收发组件比同期先进国家的同类产品更轻、更小、更稳定。

预警机全面突破了“反杂波、收发组件和天线罩”三大核心技

术，一步跨越了国外三代机载预警雷达发展历程。创新的雷达团队用实际行动，奏响了一曲“千难万险浑不怕，要留奇迹在人间”的雄伟乐章！

预警机不仅依靠雷达执行探测任务，还需要指挥控制、导航、通信等各大分系统的相互协作，才能担负起整个战场的动态管理功能。

如果说雷达是预警机的“眼睛”，那么指挥控制系统就是预警机的“大脑”。指挥控制技术涉及国家的军事战略、战术思想，涵盖了多源信息处理、指挥、引导等多个专业技术领域！

承担这一任务的 28 所科研人员，合理规划，组织、指导重大难题攻关，突破了机载多传感器数据融合、数据分发控制等方面的关键技术，为预警机装上了我国第一套机载指挥与控制分系统，改变了我国空军作战指挥模式单一的状况，填补了我国机载指控技术的空白。

陆军说：“系统全机电磁兼容是预警机研制道路上的一块‘拦路石’。我们坐民航飞机时，总是被空姐要求关掉手机、电脑等电子设备，以免干扰到飞机航电系统。而预警机上电子设备数量众多，既有雷达这样的电老虎，又有比收音机灵敏几万倍的接收设备。这些设备‘脾气’不同，‘秉性’各异，如果它们之间因为互相干扰而不能协同工作，那么再高精尖的电子设备也只能是‘乌合之众’。”

在没有现成经验可循的条件下，以电科院唐晓斌副总师为组长的电磁兼容工作组，开展了大量的预先研究。

在计算量可以用天文数字描述的情况下，提出了先进的计算方法，并且建立了我国第一个大系统电磁兼容实验室。通过无数次分析和试验，终于确定了众多设备协同工作的方法和准则。就像为庞大的乐队找到了指挥一样，预警机内几百套电子设备和平共处，奏响了雄浑的交响曲！

在预警机的创新之路上，类似的故事有太多太多……

多少次山穷水尽，多少次峰回路转。预警机终于研制成功！



首飞那天，预警机雄鹰般地在蔚蓝的天空中划出一道优美的曲线。

一道道指令被发出：

加电正常！

开机正常！

系统工作正常……

“是目标么，是目标么？”大家抑制不住急迫的心情，相互询问。

“疑似，疑似。”大家屏住呼吸，小心翼翼地回答着。

“就是它！就是它！”

“看到了！看到了！”

我们的预警机终于准确地捕捉到目标信息！

5年，我们只用了不到5年的时间，就研制出样机，完成了美国人十几年的工作！

几乎所有在场的设计师都热泪盈眶，这泪水饱含的是辛酸、是激动、是兴奋、更是信心和决心！

多少年的梦想与希冀，几代军工电子人的付出和忠诚，终于，梦想照进现实、智慧成就夙愿……

创新图强，需要一个民族的力量来支撑！

自信的中国再次汇聚了世界的目光，它告诉全世界：这些“花多少钱也买不来的”核心技术，是我们自主创新的成果，预警机这样的尖端武器装备是中国设计、中国制造的！

英姿矫健的预警机傲视苍穹、俯瞰天下，那优美的航线由创新之手绘就；未来发展的宏伟蓝图，也正在创新之手中徐徐展开……

有一种力量，催人奋进，有一种激情，使人昂扬，这就是“创新”的理想，它融化在中国电科人奔流的血液里，它书写在中国电科人前进的旗帜上！

## 协同作战

2004 年 12 月，我国第一部自行研制、具有自主知识产权、承载着几代军工电子人心血和汗水的预警机直插苍穹，全状态首飞成功！

预警机的研制成功充分显示了中国的力量！充分展示了社会主义大协作迸发出的巨大合力！

2006 年 3 月 25 日，一个令研制团队一生难忘的日子！胡锦涛同志亲临西北某基地，观摩预警机的操作演示。

望着国产预警机直插云霄，总书记的脸上露出了欣慰的笑容，他说，“预警机的研制成功，使我军的对敌斗争已经具备了军事优势。”

总书记的话，是对航空工业和电子两大系统协同配合的充分肯定！是对军地协同、密切合作的充分肯定！更是对中国电科预警机团队协同攻关、团结合作的高度赞扬！

伽利略曾说：“科学不可能由一个人来承担”。

预警机作为一项庞大而复杂的系统工程，涉及众多技术领域、多个分系统。其研制工作浩瀚复杂、环环相扣，任何一个微小环节

的失误都可能迟滞研制进度，甚至导致整个研制任务的失败。

因此，特别需要跨技术、跨行业、跨军兵种在时域和空域上高度复杂的协同作战，才能形成合力，攻坚克难。

2001 年，凝聚几代人梦想的预警机项目，正式拉开研制大幕！

这是一次空前的大会战，中国电科内外 70 多家参研单位，数以万计的参研人员团结一心，通力合作，共同奋战，打响了一场没有硝烟的战斗！

这是一场壮观的大合唱，在党中央、国务院、中央军委的指挥下，总参、总装、空军、海军、国防科工局、中航工业与中国电科共同奏响了众志成城的时代最强音！

在预警机研制过程中，党和国家领导高度重视，举国倾力，在人力、物力、财力上给予最大的支持。

在工程研制的关键时刻，时任中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛作出了“坚决把预警机项目搞成功”的重要指示，给予研制战线的全体同志极大的鼓舞和鞭策。

——总装备部专门成立了预警机装备建设领导小组，多次召开专题会议，决策部署工程重大事项，协调解决重大问题；

——原国防科工委特事特办，对科研保障条件建设提供了强有力的支持；

——空军、中航工业和中国电科建立了工程组织管理体系，精心组织，科学安排，密切协同，确保了工程研制的顺利实施；

——任务电子系统和载机系统的密切配合，是保证预警机研制成功的关键。在国家利益面前，中国电科和中航工业双总师单位以大局为重，分工不分家，迅速成立联合技术组，全面强化全系统顶层设计，合力开展技术攻关。

2004 年 11 月，任务电子系统和载机系统会师陕西阎良，共同

进行联试。

由于任务电子系统联试和载机改装不能同时进行，为了保障工程进度，双总师共同协调，决定实行 24 小时轮班制度：中航工业的科研人员白天进行改装，中国电科集团的科研人员晚上上机联试。

在那些风雪交加的夜晚，是中航工业为中国电科集团提供了地面的加电保障，从一辆电源车增加到十辆，依然不够用，航空工业的同仁们雪中送炭，硬是在最短的时间内抢修了地面电井，极大地保障了现场供电的需求。

虽然经常昼夜颠倒，但是无数个寒风彻骨的夜晚，任务电子系统的研制人员在上机时，中航的机务人员不顾白天飞机改装的辛劳，全程陪伴着中国电科人进行系统的联试，一天工作近 20 个小时。为了解决一个个疑难问题，经常是通宵达旦地讨论和思考。

在唇齿相依、相互扶助的日子里，航空工业与电子在研制过程中密切合作，建立了深厚的友谊。

航空工业的战友曾说，装备要形成战斗力，电子是核心中的核心！“飞机挂在雷达下。”“一切为了电子！”

饱含深情的话语，像一股股暖流在机舱内涌动着，驱散了寒冷，振奋了精神，坚定了意志。它们见证了两大行业、两大系统凝聚起来的强大合力！

空警-200 的研制，在运 8 I、II 的平台上进行 80% 以上的改进改型，完全属于全新设计的特种飞机机种。50% 以上的航空技术在国内尚无成熟技术经验，一切飞机设计都要从零开始。

空警-200 载机改装总设计师欧阳绍修带着“既是航空人，就把活干好！”的信念，率领项目团队全身心地投入到这项工程中去。以巨大的勇气和魄力，与陕飞人一起同呼吸、共甘苦，仅仅用了 8 个月完成了需要 2 年半的工作量，实现空警-200 的首飞。

通过空警-200 的研制，在复杂构型飞机总体气动布局设计技术、

系统集成技术、复合材料螺旋桨设计制造技术、大型整体壁板结构油箱设计与成形技术、长寿命结构设计技术、自动飞行控制技术、驾驶舱综合显控设计与集成技术、复杂环境电磁兼容性设计与控制技术、任务电子系统顶层设计、集成设计、试飞测试评估等方面取得了突破。

中航一飞院从预警机-2000 研制立项的那一刻起,全体科研人员就跃马横枪,驰骋在研制线上。

7月,骄阳似火,预警机-2000 疲劳试验正在闷热的厂房内进行。由于飞机老化严重,机身上有不少小孔,严重影响试验效果。

为了尽快找出漏气孔,设计人员不惜违反“打压后舱内不得有人”的禁令,冒着危险钻进机身内,在充气打压的机舱里寻找漏气孔。充气的舱体压强极大,人一进去就会感觉耳鸣眼花、头脑胀痛难耐。大家忍受着身体的不适,蹲在舱内用手电筒一点一点地仔细查找了几个小时,终于将大大小小的漏气孔堵上。从机舱里出来后,不少同志耳朵嗡鸣了好长时间。

试验试飞是预警机研制的关键环节,其规模之大、范围之广、风险之高,配试兵力之多、组织协同之复杂,前所未有。

面对研制周期异常紧张的形势,空军首长作出了“一切要为预警机让路!”的决定。

总部和空军机关进行了统一部署,充分发挥空军研制管理体系主导作用,强化需求论证、计划管理、组织协调和质量监控,深化装备作战使用研究,有力地推进了研制进程。

为了加快预警机的研制和使用,空军部队成建制全面参与科研试验试飞和设计定型试飞,积极组织部队试用,提出改进建议,使研制单位及时完善系统设计,加速了新装备“成建制、成体系、战斗力、保障力”建设步伐。

2005年6月,2架空警-2000、100余台/套设备,500余名科研人

员和参试部队转场鼎新，拉开了大强度综合试飞、集中会战的序幕。

——总师系统运用系统工程、并行工程等先进管理方式，统筹安排试飞试用，创造性地提出了多架预警机、目标机综合试飞方案，精心设计飞行航线，极大地提高了试飞效率。

——联合空勤组不畏艰险、勇挑重担，为预警机的使用积累了宝贵的数据。在训练任务异常繁重的情况下，空军先后组织 5 个军区空军和试验训练基地，15 个航空工业兵团共 17 型配试飞机，4 个雷达和电子对抗团多型地面雷达和干扰设备，转战阎良、南京、鼎新、无锡、沈阳、海拉尔、格尔木、拉萨等多地开展试飞。累计飞行 2000 余架次，出动各类配试飞机 1 500 余架次。

——系统工程最重要的是团队化作业！预警机拥有上千台套设备、数万只元器件、成百万行代码，它的研制成功既取决于各分系统产品和部件的性能，更取决于它们之间的协调匹配和有机配合。

从集团公司到各个研究所，都将预警机项目作为“天字号”工程，组织精兵强将进行技术攻关，以签订军令状的方式，将任务层层分解。

集团设立了行政指挥系统和技术指挥系统，建立起规范合理的专业分工、流程分配和协同工作的研发管理机制，明确各级、各类人员的职责，确保预警机的研制一路绿灯。

一个个科技难题考验的是参研人员的智慧，更检验着参试单位的责任、攻关和保障的协同能力。

预警机工程的任务电子系统包括 9 大分系统，每个分系统又包括更多的子系统。各研制单位、各系统既相互独立又相互联系，没有团结协作的意识，庞大的预警机工程根本无法运转。

在行政指挥系统的指挥下，总师系统根据多个型号高度平行交叉的特点，搭建起适用于多型号同时研制的技术管理平台，提出了众多分系统参与的大型系统的联试措施。“八仙过海，各显神通”，

各单位齐心协力、共同攻关的统筹管理机制，使团队合力得到了最大化的发挥。

雷达和电子侦察系统是预警机的“眼睛”和“耳朵”，这两个系统只有实现协同工作，预警机才能“耳聪目明”。全状态首飞前，电磁兼容工作组预测到，由于预警机自身电磁背景太复杂，电子侦察系统可能会受到来自大功率雷达的电磁波干扰。

“一定要确保全状态首飞一次成功！”

牵一发而动全身！

面对这个棘手问题，大家立即行动，工作组在进行了仔细地仿真分析后，大胆地提出建议：先把这两个系统架到飞机上进行实际测试和验证。整整一个“五一”长假，系统总体、雷达和电子侦察系统共百余人，无一例外地 24 小时倒班。研究对策、生产、测试、装配、环境试验，大家就像一只陀螺，高速运转着。终于，雷达和电子侦察系统排除了干扰，实现了“和平相处”！

通信分系统涉及 20 多家配套单位、30 多种产品，他们的讨论会“规模”是最庞大的，常常有七八十人，一起听想法、提意见、谈建议，从全面主持分系统的研制到合理安排项目组每个人的工作；从解决各个试验、试飞现场的技术问题，到与其他分系统、协作单位进行技术协调；从方案、大纲等各种技术文件的拟制，到设备订购、加工、出所。系统负责人感叹，如果没有这种畅所欲言和集思广益，他们绝对无法建成目前国内最复杂、最先进、效率最高的机载通信系统。

X 波段功率管，是使雷达成为名副其实的千里眼的最重要的器件之一，也是雷达收发组件的核心“细胞”，在每部雷达中的用量达到了数千只。

为了解决它的国产化问题，元器件分系统打破参研单位既有的分工和领域限制，组织跨地区、跨研究所的任务攻关。国家的需要大于一切，预警机研制任务把 18 个研究所紧紧地结合在一起！

在几年的研制过程中，各个所的科研人员情同手足、合力攻关：有困难了，互相帮着干；有进展了，及时和对方沟通自己的做法。他们的努力合作，大大缩短了研制的时间。在单项技术有差距的情况下，通过各环节的协作和科学的资源整合，只用了 6 年时间就追赶上了国外 20 多年才能达到的技术水平。

一架预警机天线罩需要配备数千根电缆，这些电缆原先是按照长度进行包装的。由于机柜与机柜相连，要用不同长度的电缆，整机所在实际使用时就必须拆开每个包装箱，才能找到所需的型号。

“一切为预警机研制进度着想，把‘麻烦’留给自己，方便留给别人！”

通过和整机所的数次交流，提供电缆的协作厂商决定按照要安装的天线阵面、装配类别、装配顺序和安装程序分别编号进行包装。这样用户只要根据编号一次开箱即可。原来包装一个批次只需要 24 个小时，现在却要 72 个小时，但是这种“麻烦”却大大提高了整机所的工作效率。

2005 年 6 月，预警机由南京转场某基地进行定型试飞。由于基地偏僻，现场无法调配搬运工和工具，但整整 28 节火车车厢的设备需要及时卸下并运到基地。

在项目总师的统一指挥下，大家顶着烈日，不分单位、不管男女一齐上阵，硬是靠着肩扛、手抬，艰难地一点点挪动，把上百吨的设备全部搬运到了车库，为设备的安装、联调到位，为试飞赢得了宝贵的时间。

兵马未动，粮草先行。后勤保障的同志们顶严寒、冒酷暑，风餐露宿；坐闷罐车、吃方便面，忍受蚊虫叮咬；押运着一个个大集装箱卡车的科研设备和物资，不辞劳苦、翻山越岭赶赴科研基地，仅 2005 年的行程就达 5 万多千米！更重要的一点是，长达几年的长途物资押运中，无一例事故发生。

在每个科研基地，总能看到保障人员前后忙碌的身影。参研人



员感慨地说：几乎在每个外场，来得最早的总是后勤保障的人，走得最晚的也总是后勤保障的人！

越是紧张艰苦的工作，越是要充分发挥思想工作的促进作用！

外场气候干燥，时有风沙，昼夜温差大。就是在这里，预警机项目第一个临时党支部诞生了。

项目组的党员同志们身先士卒、率先垂范，保障了预警机项目的高效运行。

“哪里最需要，共产党员就出现在哪里；哪里最艰苦，共产党员就战斗在哪里！”

据统计，在数万人的预警机团队中，有半数以上的同志是党员。在关键技术的集智攻关中，在艰难困苦的科研试飞中，在纷繁复杂的项目保障中，中国电科党组织发挥了坚强的战斗堡垒作用，一个个临时党支部，是研制现场随处飘扬的一面面旗帜！

党的先进性在实践中产生，在奋斗中赢得，在拼搏中传承。预警机项目团队的创先争优正是对中国共产党先进性的完美诠释！

据统计，在中国电科 47 个研究所中，有半数以上的单位参与了预警机工程的研制和配套协作。在我国军工电子研究的开发史上，还从来没有哪一个产品的参研单位达如此之多，涉猎领域如此之广，分系统如此庞大。

“万众一心，其利断金！”预警机工程能够在短时间内打破封锁，是与任务电子系统和载机系统之间、任务电子系统与军方用户之间、任务电子各分系统之间的大力协同密不可分的；预警机项目取得的一系列重大突破，无一不是团结协作的结果，无一不是群体智慧的结晶！

协同作战，凝聚制胜力量！

齿轮啮合般的全国大协作，汇聚成了预警机翱翔蓝天的强大动力！历史将永远铭记这一伟大的合力！伟大的合力定将创造出新的中国奇迹！

## 顽强拼搏

2005 年 6 月 12 日，这是一个令人难忘的日子。

综合保障分系统副主任设计师栗金红，在经历了无数次的昏迷后，再也没有醒来，永远离开了她无限眷恋的预警机事业……

人们记得，栗金红是在工作进行到最关键的时刻，被查出了淋巴瘤。突发的恶疾，让她不得不住进了医院。

在化疗进行到第六次的时候，她的身体已极度虚弱，头发全部掉光，但她心里始终放不下自己的工作，一次又一次地请求回到工作岗位。

在一次出差的途中，从车站广场到上火车短短的 200 米路程，她走走停停，喘息着歇了 5 次，硬是凭着一股坚强的意志，完成了出差任务……

栗金红作为预警机团队中的普通一员，她用自己的实际行动，

展现了中国电科人的风采，诠释了人生的价值。事迹虽不惊天动地，却是和惊天动地的伟大事业紧紧地联系在了一起！

中国预警机，是一朵凝聚了无数智慧和创新的奇葩，中国电科人在预警机的研制中，走过了艰难曲折的历程，谱写了一曲又一曲顽强拼搏、无私奉献的颂歌！

无论是年过花甲的科技专家，还是年富力强的科研骨干；无论是久经沙场老科研人员，还是刚刚走上工作岗位的年轻人，有一点都是那么相似：每次成功前的孜孜不倦，每次挫折后的坚韧不拔。这，就是预警机团队薪火相传的精神：

——他们以苦为乐，百折不挠，以惊人的毅力和勇气，战胜了常人难以想象的困难！

——他们忘我工作，无怨无悔，奉献了所有的青春年华、聪明才智，乃至热血和生命！

——他们历尽万难，成就伟业，用顽强的意志和全心的赤诚谱写了预警机事业的壮丽篇章！

第14研究所和38所的技术人员，承担了艰巨的相控阵雷达攻关任务。从系统立项研制开始，他们就处于高速运转的状态。六、七年间他们几乎没有休息过一个节假日，夜以继日刻苦攻关，技术人员戏称为“白加黑，5+2”。

8小时内拼命干，8小时外讲奉献！

巨大的工作压力，超负荷的工作强度，从不间断的研制进程背后，是一个个拼搏的身影，是对国防事业的深深眷恋！

——王卫华是雷达发射分系统负责人，在基地试验最紧张的时候，突然得知自己刚出世的孩子不幸夭折，他没有回去照顾心力交瘁的妻子，强忍着悲痛，仍然坚守在工作岗位上，直到试验全部完成。

——空警-200雷达分系统的总师葛建军，自从承担了研制任务

后，工作室就成了他的“家”。几年来，在自家休息的日子屈指可数。偶尔回家时，已经两岁的儿子总把他当成陌生的“叔叔”！

“巾帼不让须眉”是预警机项目组里一道独特的风景。从总体设计，到软件开发，再到设备试验，甚至是试飞现场，处处可见她们动人的风采。

——任务电子系统副总设计师唐晓斌，是我国军事电子信息技术领域卓有成就的一位女专家。她在技术上勇于探索、精益求精，在研制过程的关键时刻、关键场合发挥着攻坚克难的关键作用。

2004年11月，当试飞准备工作进入最后冲刺阶段的时候，她不顾高烧，连续奋战两昼夜。直至第三天早晨试验完成时，终因劳累过度而晕倒在飞机舷梯旁。

短短几小时后，她又带病出现在首飞技术状态评审会场，全面报告了首飞工作的各项准备情况，赢得了与会专家的充分肯定。

在随后的首飞中，她又带领任务机组圆满完成了全部试验任务，为确保这一工程关键节点作出了突出贡献。

——军嫂赵晓莲是指控分系统团队中的普通一员，由于爱人远在部队，家庭和工作的两副重担都压在她柔弱的肩上。在鼎新联试时，整整半年不能回家照顾两岁的儿子。电话就成了母子俩唯一的连心线，每次通话，电话那头的儿子都哭着喊“妈妈，妈妈，我想你，你快回家吧！”赵晓莲闻声泪沾衣襟。每次，同志们劝她，孩子太小，抽空回去看看吧。她总是摇头说：“等试验做完吧。孩子现在还不懂妈妈工作的重要。长大了，一定会理解妈妈的！”

谁不想常常侍奉年迈的父母，谁不想好好陪陪心爱的恋人，谁不想委屈的时候有人听你哭，疲惫的时候有肩膀让你依靠。孩子的笑颜魂牵梦绕，亲人的思念常在心间，他们甘愿取“大爱”，舍“小爱”，为了祖国的国防事业，任何付出他们都无怨无悔！

选择了这份非凡的事业，就是选择了一种枯燥寂寞的生活，就

是选择了非同寻常的困难和风险。

研制现场流传着这么一个顺口溜：

技术人员真怪，常年出差在外，老婆没空去爱，  
小孩没人去带，生活节奏飞快，身体备感倦怠。然而，  
国防事业责无旁贷！

——承担电子对抗分系统任务的 29 所科研人员，为了保证每一次试飞都能达到预期目的和效果，系统的设计方案、分析论证，数据资料之多，用“汗牛充栋”来形容再恰当不过。

忘不了反反复复的试验，忘不了振动台旁冰凉的盒饭，忘不了微波暗室深夜的灯光，还有那计算机前布满血丝的双眼！

超强度的工作、超负荷的工作，一分钟硬是掰成了两半使。超常规的奋战，赢得了超常规的收获，顽强拼搏的背后，是英雄们疲惫且欣慰的笑颜……

预警机的研制成功与其说是干出来的，不如说是抢出来的，拼出来的！

这是一个与时间赛跑的过程，更是一个挑战极限的过程……

艰难困苦，玉汝而成。为了这份光辉的事业，太多人付出，太多人坚守，太多人奉献。他们以艰苦为快乐，以拼搏为荣耀，历经风雨，痴心不改！

预警机的研制过程固然是困难重重，试飞阶段的艰辛更是出乎想象。这群“头顶边关月，时刻听召唤”的钢铁勇士风尘仆仆，南下北上，辗转祖国的各个角落。从北国寒冬到南国炎夏，从大漠风沙到瀚海惊涛，到处留下了他们拼搏奋斗的足迹……

2006 年 6 月 3 日，是一个让人痛彻心扉的日子，中国电科 10 位风华正茂的技术骨干在一次事故中壮烈牺牲，把他们年轻的生命永远定格在皖南山区的翠竹青松之中……

他们是李璐、刘振华、沈祖华、李正权、邵强、安荣亮、秦澎、费吉庆、张洁和陈秋华。

10 人中李正权烈士年龄最大，但牺牲时也只有 31 岁。他是一个地地道道农民的孩子。

组织派人通知烈士家属时，由于不知道详细地址，辗转通过当地派出所，才找到他偏僻的家，进行慰问。

当领导们问其母亲有何要求时，大字不识的母亲看了看随行的警车，只提了一个要求：

“孩子是为国家走的，我们没啥要求，能不能让政府给乡里、村里打个证明，别让乡亲们误会，以为是孩子犯了什么事……”

这位母亲强忍着泪水，低下头，掩饰着自己。她不想让儿子的领导、同事看到她的悲哀。她的身后，是一座低矮窄小、破败的土屋，还有李正权两个懵懂不知事的弟弟妹妹。

听了李正权母亲的一席话，在场的每个人都忍不住潸然泪下……

多么淳朴而伟大的母亲啊！

秦澎烈士年龄最小，牺牲时年仅 24 岁。他的母亲就是那个累倒在讲台上，而被温家宝同志号召全国人民学习的时代先锋、模范教师吴玲。

秦澎烈士生前曾给逝去的母亲写过一封信，在信中，表达了对母亲深深的敬意和无限的思念，并立志学习母亲无私奉献、勇于牺牲的精神，为国防事业奋斗终生！

才短短的一年，秦澎就用实际行动告慰了母亲的英灵。三口之家，两年时间，两位烈士，这是何等的悲痛欲绝！又是何等的英勇壮烈！

费吉庆烈士是一个高个的帅小伙儿。是妈妈靠做早点、卖馒头

一分一分地积攒，供他读完了研究生。赴基地执行任务是他平生第一次出差，第一次跟机试飞。他很激动，也很兴奋。

谁也没有想到，他这一去竟是永别！

牺牲前，他拿到平生第一次工资，高兴得像个孩子。他精心给妈妈挑选了一件衬衣。本想利用“五一”长假回家将礼物亲手送给妈妈，但因为加班加点，直到他牺牲，也未能将衣服送到妈妈手中。

当老妈妈看到这件衬衣的时候，已是泪如雨下，泣不成声……

烈士们走了，他们的平均年龄还不到28岁，一半同志尚未成家！

烈士们走了，他们在祖国最需要的时刻，拼搏奉献，舍生忘死，化作了星空璀璨的精灵……

烈士们走了，他们带着中国电科人的梦想，带着神圣的职责，永远地与大地、江河、蓝天为伴……

艰苦卓绝高昂头，生命汗水写春秋；壮志未酬身先死，无悔青春竞风流！

烈士的英名，将永远镌刻在历史的丰碑上；烈士的精神，将永远激励我们奋勇前行！

为了夺回失去的时间，“6·3”空难后，短短一个多月就恢复了试飞。

参与复飞的同志们面临着巨大的心理压力和严峻的考验。

“党员干部带头上”，是跟飞现场再真实不过的一幕！总师们在会上义无反顾地表示，这次试飞，我第一个上！

现场的党员干部纷纷主动请战。那争先恐后的场面，那一张张刚毅坚定的面庞，永远铭记在每个人的心中……

伟大的事业孕育伟大的精神，伟大的精神推动伟大的事业！

是的，中国电科人以超乎寻常的智慧和勇气，用顽强拼搏的精

神，向党和人民交上了一份圆满的答卷！

预警机事业取得的辉煌成就，凝聚着广大参研人员的艰辛和奉献。预警机研制团队义无反顾、前赴后继，用生命、热血和汗水换来了整个事业的成功与胜利，也赋予了预警机精神生动的灵魂和鲜活的血肉！

对预警机团队来说，王小谟不但是他们的技术科研的导师，他的人格魅力更成为他们做人的楷模。

如今，年过七旬的王小谟依旧拥有着和年轻时一样的爽朗笑声，岁月仿佛在这笑声中凝固，没有侵蚀掉最初的快乐，反而更滋生出坦然与豁达。看似信马由缰的言谈间，他作为科学大家的气质尽显无疑，那是一份沉静沉稳、遇事不慌不忙的态度，是一种于千里之外运筹帷幄的从容气度！

谋者，谋也！王小谟，以个体之“小谋”撬动国家预警机事业之大略，远瞩，执著，倾情，善任，忠铸大成。

在中国电科总经理熊群力看来，王小谟能够获得国家最高科学技术奖，是“实至名归”。因为在中国电科为军工电子事业不断突破国际封锁、探索中国人的自主创新道路过程中，王小谟是不折不扣的领军人，特别是在预警机工程中，王小谟是名副其实的“总设计师”。

“王小谟有着老一代科学家特有的才华与气质，严谨，务实，对技术发展趋势有着异于常人的敏感和洞察力。更关键的是，他始终坚信‘中国人一定能行’，始终坚持‘中国人必须自己干’。正是这种精神，支撑着他和整个中国电科团队，在国际严密封锁、国内基础有限的情况下，以一种超乎寻常的速度推进了中国雷达和预警机事业的发展。”

中国电科党组书记樊友山认为，最高科技奖的获得，不仅是对王小谟本人的肯定，更是对以王小谟为代表的“自力更生，创新图



强，协同作战，顽强拼搏”的预警机研制团队和军工电子人所作贡献的高度肯定。

电科院副院长陆军说，“王小谟既是科学家，又是战略家，还是实践家。他带领我们这支队伍攀登两个科研高峰，一是雷达，一是预警机。从基础元器件到所有设备，核心技术都掌握在中国人的手里。”他认为，“老一辈科学家既为我们创造了科学的辉煌，又为我们创造了宝贵的精神财富。预警机精神，是对王院士忠诚于祖国事业的最好诠释，是国家利益高于一切的价值观的反映，是鼓舞我们奋战在国防科技一线工作者的豪言壮语和坚定誓言。”

快言快语的王小谟满怀深情地说，是一支特别能战斗的团队，是“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神，将预警机托上了高高的云层，从而实现了中国人的梦想……


总经理熊群力深有感触地说：“中国预警机工程，是在党中央、国务院、中央军委部署下，举全国之力建设的国防科技工程。其直接成果，是中国预警机装备的‘从无到有、从有到强’和中国国防从国土防空型向攻防兼备型的转变。更具深远意义的成果，是培养了中国军工电子事业发展的人才梯队，催生了‘自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏’的预警机精神”。

是的，长期以来，中国电科人不计个人得失，不求名利地位，以苦为乐，无怨无悔，为预警机事业奉献了青春年华，奉献了聪明才智，有的甚至献出了宝贵生命，书写了许许多多可歌可泣的感人事迹，涌现出了许许多多可敬可佩的时代英雄。他们用自己的青春、智慧、热血和生命谱写了预警机事业的英雄篇章！




## 第八章

### 社会责任



当一架架直升机出现在雅安芦山救灾现场上空的时候，当一箱箱救灾食品准确地投向救灾点的时候，谁也不知道，中国电科人研制的预警机-200正在执行空中预警指挥……



## 雷达世界

四川汶川。

2008年5月31日14时56分，一架米-171直升机在执行任务返回途中失事。

机组成员：机长邱光华、副驾驶李月、空勤机械师王怀远、空勤机械师陈林、安全员张鹏。

时任中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛十分关切，指示立即组织力量全力搜救。

6月1日，时任中央军委副主席郭伯雄专程赶到成都指挥搜救。

6月2日，胡锦涛听取有关失事直升机当日搜救情况的汇报后，指示继续全力搜救。

6月3日，时任济南军区铁军师政委刘法峰表示，对于提供重要线索的群众，将给予一万元以上的奖励。

6月5日，郭伯雄代表胡锦涛同志看望慰问失事的直升机组人员亲属。

6月6日，成都军区锁定高度怀疑区，搜救范围由原来的80平方公里缩至5平方公里。

6月7日，军队共出动1.7万余人，从空中和地面同时搜寻。

6月9日，海军某部潜水分队开始在相关水域运用专业水下搜寻装备进行探测作业。

为了搜救，各单位采用一切技术手段：

——总参谋部给搜救小分队配备了北斗一号卫星导航设备；

——空军派出航拍飞机在可能出事地域摄制了遥感照片；

——中科院传来了航空雷达遥感飞机拍摄的资料；

——国家民航局打捞队派出特种直升机，搭载空降兵在可疑地点实施索降；

——民政部紧急救援促进中心送来三角翼动力伞，参加搜寻；

——西安卫星测控中心陆续启用“资源二号”等三个系列4颗卫星对失事地点进行全方位排查；

——武汉大学送来了价值1200万元的机载数字成像系统，将搜救范围由原来的80平方公里缩至5平方公里；

——紫坪铺水库大坝上，水陆工程侦察车对水库展开全方位侦察；

在岷江岸边，搜救人员对几十公里长的河流进行了河床断面扫描，没有获得丝毫进展；

在地震形成的一个个堰塞湖边，官兵们冒险进行投锚拖曳，可是每次拉上的都是失望……

总参谋部地面搜寻部队的行动实时传回指挥部。在电脑屏幕上，标志部队位置的不断移动的一个个红点，很快覆盖了大峡谷近百平

方公里的范围。空军派出侦察飞机在可能出事地域摄制了遥感照片，提供给搜救部队比照参考。

卫星定位、遥感成像、雷达探测、红外跟踪……如同抗震救灾中的科技手段大大提升了效率一样，高新技术使得搜索的效率得到提升，锁定的面积越来越集中。

中国科学院传来了航空雷达遥感飞机拍摄的资料；国家民航局打捞队派出特种直升机，搭载空降兵特种兵在可疑地点实施索降；四川省地震局根据地震台网的异常震动监测，提出搜索地点建议……

根据成都军区空军和中国民航成都双流机场引导雷达提供的信息，综合各个方面获得的线索，在一张大比例尺地图上，一红、一蓝两条曲线，标示着邱光华机组和与他最后通话的优秀机组的飞行轨迹……

根据航迹图，联合搜救指挥部很快确定了一个方形的搜救区域和一个圆形的重点搜救领域，在地图上分别以橙色和黄色标示出来。

6月10日早晨，时任四川省军区司令员夏国富带领200民兵和预备役人员，在映秀镇西北深山峡谷密林中发现了直升机残骸和机上人员的遗体。

这个地点，就在地图上标示的重点搜救区域附近！

“找到了！找到了！”

6月10日上午，当听到这个本该令人激动的消息时，成都军区抗震救灾联合指挥部里所有的人心情却异常沉重——直升机残骸被发现，机上人员全部遇难！

就是这一天，细心的人们通过新华社播发的消息，认识了成像雷达。但对什么是成像雷达，它在国民经济社会中的地位和作用，却知之甚少。

一个晴朗的下午，王小谟在宽敞的办公室接受了记者采访。

聊完汶川地震，从回忆中回到现实，记者话题一转，开门见山地问：“用通俗的话讲，什么是雷达呢？”

“‘雷达’一词是英文 RADAR 的音译，原意是无线电探测和测定。”王小谟讲起了雷达的性能、特点，“雷达具有发现目标距离远、测定目标坐标速度快、能全天候使用等特点。因此，在警戒、引导、武器控制、侦察、航行保障、气象观测、敌我识别等方面获得广泛应用，成为现代战争中一种重要的电子技术装备。”

“雷达有哪些种类呢？”

王小谟指着书架上自己编著的一套雷达丛书，翻了翻，然后放在茶几上，说：“雷达种类很多，按辐射源种类可分为有源雷达、无源雷达。按平台可分为地面雷达、舰载雷达、机载雷达、星载雷达等。按照波形可分为脉冲雷达和连续波雷达。按工作波长波段可分为米波雷达、分米波雷达、厘米波雷达和毫米波雷达等。按用途可分为监视雷达、搜索雷达、火控雷达、制导雷达、气象雷达、导航雷达等。按扫描方式可分为机械扫描雷达和电扫描雷达。”王小谟一口气说了一大串。

“它们各自有什么特点呢？”

王小谟解释说：“比如，海警戒雷达，是主要用于探测海面目标的雷达，一般安装在各种类型的水面舰艇上或架设在海岸、岛屿上。对于空情报雷达，主要用于搜索、监视和识别空中目标。它包括对空警戒雷达、引导雷达和目标指示雷达，还有专门用来探测低空、超低空突防目标的低空雷达。机载预警雷达安装在预警机上，主要用于探测空中各种高度尤其是低空、超低空的飞行目标，并引导己方飞机拦截敌机、攻击敌舰或地面目标。它具有良好的下视能力和广阔的探测范围。还有超视距雷达，它利用短波在电离层与地面之间的跳跃传播，探测地平线以下的目标。它能及早发现刚从地面发射的洲际弹道导弹和超低空飞行的战略轰炸机等目标，可为防空系

统提供较长的预警时间，但精度较低。再比如弹道导弹预警雷达，用来发现洲际、中程和潜地弹道导弹，并测定其瞬时位置、速度、发射点、弹着点等弹道参数。”

王小谟喝了一口水，又继续说道：“比如炮瞄雷达，主要用于连续测定目标坐标的实时数据，通过射击指挥仪控制火炮瞄准射击。有地面型和舰载型。导弹制导雷达，主要用于引导和控制各种战术导弹的飞行，有地面型和舰载型。鱼雷攻击雷达，安装在鱼雷艇和潜艇上，用于测定目标的坐标，通过指挥仪控制鱼雷攻击。机载轰炸雷达，安装在轰炸机上，用于搜索和识别地面或海面目标，并确定投弹位置。机载截击雷达，安装在歼击机上，用于搜索、截获和跟踪空中目标，并控制航炮、火箭和导弹瞄准射击。末制导雷达安装在导弹上，它会在导弹飞行的末段，自动控制导弹飞向目标。弹道导弹跟踪雷达，在反导武器系统和导弹靶场测量中，用于连续测定飞行中的弹道导弹的坐标、速度，并精确预测其未来位置。”

“它们属于侦察雷达范围吗？”

“不属于。”王小谟用手摆了摆，说：“用于侦察的雷达包括战场侦察雷达。比如陆军侦察分队用于侦察和监视战场上敌方运动中的人员和车辆。炮位侦察校射雷达，是地面炮兵用于侦察敌方火炮发射阵地位置，测定己方弹着点的坐标，以校正火炮射击。活动目标侦察校射雷达，用于测定地面或海面的活动目标，并测定炮弹炸点或水柱对目标的偏差以校正地炮或岸炮射击。侦察与地形显示雷达，安装在飞机上，用于侦察地面、海面的活动目标与固定目标和测绘地形。它采用合成孔径天线，具有很高的分辨力；所获得的地形图像，清晰度与光学摄影相接近。”

“飞机在航行时，也是靠雷达引导吗？”

“当然。为了保障飞行安全，有专门用于航行保障的雷达。比如航行雷达，安装在飞机上，用于观测飞机前方气象情况、空中目标和地形地物，以保障飞机安全飞行。再有航海雷达，安装在舰艇上，



用于观测岛屿和海岸目标，以确定舰位，并根据所显示的航路情况，引导、监督舰艇航行。地形跟随与地物回避雷达，安装在飞机上，用于保障飞机低空、超低空飞行安全。它和有关机载设备结合起来，可使飞机在飞行过程中保持一定的安全高度，自动避开地形障碍物。着陆（舰）雷达，在复杂气象条件下，用于引导飞机安全着陆或着舰。它通常架设在机场或航空母舰甲板跑道中段的一侧。”

王小谟站起身，指着办公桌上的一架飞机模型说：“有些雷达上还装有雷达敌我识别系统，用于判定所发现目标的敌我属性。它由配属于各种雷达的询问机和安装在己方各种飞机、舰艇上的应答机或询问应答机组成，以密码问答方式完成对目标的识别。”说毕，王小谟又回到沙发上坐下。

“雷达在社会生活中应用多吗？”

“很多。”王小谟笑着说，“比如，用于气象观测的气象雷达，可探测空中云、雨的状态，测定云层的高度和厚度，测定不同大气层里的风向、风速和其他气象要素。它包括测雨雷达、测云雷达、测风雷达等。”

王小谟突然想起了什么，说：“由于种种原因，人们对雷达的应用知之甚少，比如，在四川汶川地震中，人们认识了成像雷达。其实，早在这之前，我国的神舟一号到神舟九号返回舱一出‘黑障区’，第一时间捕捉到信号的雷达，就是中国电子科技集团公司第14研究所自主研发的，但是，又有谁知道呢？”

## 各显神通

2005 年 10 月 16 日。

18:40 神舟六号围绕地球进入第 76 圈飞行，在青岛站测控区上空。

18:44 神舟六号返回指令解锁。

19:10 北京航天飞控中心调度员宣布，返回段跟踪进入 30 分钟准备。

19:17 神舟六号正在南太平洋上空飞行。

19:18 推进舱太阳帆板垂直归零。

19:42 远望三号测量船捕获到神舟六号信号。

19:43—19:48 远望三号测量船对神舟六号实施了姿态调整、轨道舱与返回舱分离、制动点火等一系列关键控制，神舟六号顺利进入预定返回轨道。

19:43 远望三号向神舟六号发出指令，神舟六号第一次调姿开始。

19:44 轨道舱与返回舱成功分离。

19:45 推进舱发动机点火，开始回航。

19:48:29 推进舱轨道控制发动机关机，飞出远望三号测量船测控段。

19:52 返回舱飞过非洲大陆上空，向中国飞来。

20:02 返回舱飞过南亚上空，航天员报告飞船工作正常，感觉良好。

20:07 推进舱与返回舱成功分离。

20:13 返回舱进入通信黑障区。

20:16 着陆场站测控设备发现飞船。

20:19 返回舱主伞舱盖打开。

20:20 脱减速伞，主伞打开，直升机上的人员目视到目标。

20:23 返回舱防热大底成功抛掉。

20:33 返回舱成功着陆。

21:04 返回舱舱门被打开。

21:39 两名太空人费俊龙和聂海胜离开返回舱。

“返回舱穿过黑障区需要多少时间？”记者问。

王小谟说：“大致需要经历四个阶段。一是制动飞行阶段。当飞船在太空中运行最后一圈，经过好望角上空时，测控指挥部门向飞船注入返回指令，飞船调整飞行姿态，按程序点燃发动机制动，进入返回轨道。”

“二是自由滑行阶段。此时飞船保持无动力飞行状态，当飞行高度降至距地球约 140 公里时，推进舱与返回舱分离。推进舱在穿越大气层时烧毁，返回舱继续下降。”

“三是再入大气层阶段。这时，返回舱距地球约 100 公里，在飞船表面形成的高温等离子气体层将屏蔽电磁波，使飞船在约 240 秒

的时间内暂时失去与地面的联系，形成‘黑障’现象。针对‘黑障’，此次将首次使用新的理论模拟跟踪技术，实时推算出飞船在穿越黑障期间的理论位置。飞船一出黑障，地面测控站就会马上重新捕获其轨迹，恢复雷达测控跟踪。”

“四是着陆阶段。当返回舱降至离地面约 10 公里时，便进入最后的着陆阶段。回收着陆系统开始工作，使飞船实现软着陆。”

王小谟说完，停顿片刻，又向记者介绍雷达在日常社会生活中的地位和作用，说道：“其实，在现代经济社会中，雷达扮演了不可或缺的重要角色，它相当于人类的第三只眼睛，探视着我们生存的地球环境。”

“目前，现代雷达的研究，不仅用于空间技术，同时也用于气象、交通、城市建设等领域。”

关于雷达的应用，王小谟向记者作了详细的介绍。

——探地雷达。它在城建工程中应用广泛。随着城建规模和复杂程度的增加，准确探明地下纵横交错的管线分布变得十分必要和紧迫。而探地雷达，正可利用管线和埋藏环境的介电特性差异确定管线的埋藏位置。

1997 年，山东临沂市的某厂区部分道路和厂房内路面出现裂纹和塌陷，人们怀疑地下分布有溶洞等地质不良体。国家地震局地球物理勘探中心受托进行勘察。探测时，采用国产 LTD 型探地雷达，配以 100MHz 天线。从探地雷达图像上可以看到 5 米以上为地表层，以下为灰岩。无反射或反射较小处对应无溶蚀的致密灰岩，强反射轴或典型的双曲线显示存在溶蚀裂隙或溶洞。后来对显示的空洞开挖，验证深度为 18 米，并对其他指示溶洞施以钻孔灌浆处理，消除了因地面开裂或沉降可能导致厂房倒塌的隐患。

探地雷达从 20 世纪初，随着电子技术和数据处理技术的发展，其体积越来越小，从起初的肩扛手抬，到现在一个人就可以轻便地

操作和检测；其功能从探测冰层厚度到现在的“全面开花”，在军事和众多民用部门都可见到它的影子；其技术指标也得到极大的提高，如利用高频天线进行公路面层厚度检测时，垂向分辨率可达到毫米级；利用低频天线探测深层目标时，探测深度可达到几十米。

——地质雷达。随着我国公路工程的发展，地质雷达作为一种高效、先进的无损检测方法，能够对隧道衬砌及公路面层实施联系扫描，获得形象直观的探测图像。通过隧道衬砌的雷达检测，不仅可以对施工质量进行监控，而且还为工程隐患的排除提供准确可靠的消息，具有重大的经济和社会价值，其应用发展前景十分广阔。

在隧道开挖、煤矿生产及地面工程建设中，经常遇到复杂的地质异常，给施工带来困难，尤其是穿过老窑、软弱破碎带、岩溶区，或者煤与瓦斯突出的危险区域，若事先未能探查清楚，则往往造成塌方、涌水或煤与瓦斯突出等事故，影响安全生产。在地面工程地质勘探中，要求实施大面积、高密度精查勘探，这就对地质探测手段提出了高的要求。实践证明，应用矿井地质雷达进行探测，简便快捷，机动灵活，能较好而准确地提供资料，取得较好效果，

开滦范各庄矿北翼采区 208 运输乙巷沿 12 号煤层掘进，位于井口高水位区，其水位比周围高 70m。在地质雷达跟踪超前探测中，出现了与已知陷落柱相似的波形。因此，当时有人提出前方有一个大的破碎带，初步判断是陷落柱，随后停止掘进。再次进行地质雷达详探确认，探测结果：前方界面呈弧形分布，而且出现了陷落柱的波形。随后该处用三道水闸墙封堵，后退绕行掘进，避免了一次透水事故的发生。

——防撞雷达。随着社会经济的发展，交通成为制约经济发展的主要问题之一。汽车在社会生活中的地位日益提高，在汽车保有量逐年增长的情况下，汽车安全问题则被普遍关注。通过对汽车事故的调查统计分析，发现大约一半以上的事故是首尾相撞，这就是说有效的汽车防撞系统能够对大约 65% 的事故发生起到阻止作用。

对于车辆安全来说，最主要的判断依据是两车之间的相对距离和相对速度信息，高速行驶中的车辆如果距离过近，则容易造成追尾事故。因此，常用的防撞系统都将对车辆之间的相对距离的测量作为主要的检测任务。

在汽车防撞雷达当中，根据工作原理和工作过程的不同，分为超声波雷达、红外雷达、激光雷达以及毫米波雷达。其中前三种雷达都是对外通过对回波的检测，从而计算出发射与接收信号的时间差。再分别对应于超声波、红外线、激光在空气中的传播速度，计算出与障碍物的距离和相对速度。这三种采用声光原理设计出的汽车防撞雷达虽结构简单，价格低廉，但容易受到恶劣气象条件干扰，无法确保测距精度。

毫米波雷达则显示出它特有的优点，与光学和红外线雷达相比，它不受目标物体形状颜色的干扰，与超声波雷达相比，不受大气紊流的影响，因而具有稳定的探测性能；环境适应性好。受天气和外界环境的变化影响小，雨雪、灰尘、阳光都对其没有干扰；多普勒频移大，测量相对速度的精度高。正因如此，毫米波雷达成为最有发展潜力的汽车防撞雷达。

——天气雷达。2013年4月17日，新华社播发了一条消息：中国最先进X波段雷达落户新疆并投入使用。内容说的是新研制成功的一台新型天气雷达，落户新疆维吾尔自治区石河子市气象局炮台气象站。这台雷达投入使用后，将大大提高石河子地区夏季冰雹天气的预报能力。

据介绍，这台雷达是全固态全相参双偏振多普勒天气雷达，是目前国内最先进的X波段天气雷达，也是全疆首台应用于冰雹云结构的监测及指挥人工影响天气防雷作业的监测雷达，它能实时传回监测数据。由于该地区属于冰雹多发区，所以雷达的应用，将大大提升当地进行人工影响天气和防雷指挥与作业的能力。

随着我国以多普勒雷达为主的新一代天气雷达站网的全面建成，天气雷达遥测资料，将成为我国气象行业内天气预报服务及其为农业、水利、水文、林业、交通、盐业、能源、航海、航空、航

天、国防、建筑、旅游、医疗等领域的专业气象服务的大气实况资料源的重要组成部分。加强高时空分辨率的天气雷达遥测资料的开发应用，对提高气象预报服务尤其是灾害性天气预报以及面向全行业灾害气象服务的水平具有十分重要的意义。

比如，福建龙岩的天气雷达站建成后，明显提高了江南地区防洪抗洪的能力；湖北宜昌的天气雷达为三峡工程建设提供了保障；通过准确有效的监测，太原多普勒雷达为使用飞机人工增雨作业提供了有效的保障服务与指导，致使增雨效果明显；分布在广州、阳江、梅州、韶关的多普勒天气雷达在对热带气旋的监测方面发挥了重要作用。尤其是对强热带风暴和台风进行的准确定位，为各级政府指挥防台风抗台风提供了及时准确的预报服务，使损失明显降低。

随着整个气象行业的发展，对新一代多普勒雷达应用的需求在不断增长，其中包括以下几方面。

**天气预报：**台风、暴雨、冰雹、雷暴、飚线、中尺度气旋、湍流、龙卷风等灾害性天气监测、预警、预报和服务；

**水文气象：**基于天气雷达定量降水估计，进行面雨量计算，并应用于水文气象，如洪水模式、泥石流模式等地质灾害气象等级的预报，有效减少洪涝灾害；

**航空气象：**强烈的逆风区和风切变对飞机的起飞和降落影响极大，有时会造成严重的灾害性后果。利用天气雷达对下击暴流的较好识别能力及其可以完全自动化的处理能力，可直接提供数据资料给导航人员、空管人员等用户参考使用；

**林业气象：**主要用来追踪森林火灾区域以及确定可能发生森林火灾的区域，也可为人造增雨作业提供天气背景和天气预报服务；

**海洋气象：**利用天气雷达径向风资料提供丰富的海浪信息，如海浪高度、反演风场等，并应用于海洋数值模式预报等；

**生态气象：**天气雷达能够提供鸟群长距离迁移和局地移动等飞

行行为方面的详细信息。这种关于鸟群（包括蝙蝠、昆虫等飞行方式）的识别和定量化信息使得气象学家能够确定何时需要对可能造成的风场估算偏差进行消除，同时也会令研究鸟类飞行的生物学家感兴趣。

行业内其他方面应用需求：天气雷达可用来确定火山灰位置、飞机速度甚至高速公路上的车速。虽然现有微波雷达对森林着火点和沙尘暴等的探测效果不理想，但是将来待发展的激光雷达在图像识别上可望有更好的表现。

天气雷达的广泛应用，将产生较大的经济效益和社会效益。

——防灾减灾能力将明显增强。新一代天气雷达应用发展成果将首先表现在对气象灾害的监测、预警、预报能力的提升方面，丰富的监测、预警、预报产品将为决策气象服务和面向行业的专业气象服务提供更为准确及时的科学依据。因而，有利于制定科学有效的防灾减灾措施，使防灾减灾能力得到明显增强。

——保护人民生命财产安全的能力显著提高。新一代天气雷达应用发展成果将有助于提高我国天气预报尤其是灾害性天气的准确率以及预报服务向精细化方向的发展。这种服务能力的增强意味着人民群众不断增长的需求将进一步得到满足，对保护人民生命财产安全和提高人民群众生活质量具有积极的意义。

——天气雷达站网建设的整体效益得到充分发挥。新一代天气雷达应用发展成果直接面向整个气象行业，有助于促进行业气象业务的协调发展。通过数据全面共享与合作共建，产品信息与技术资源将得到高效利用。

——社会经济效益显著。从发达国家对多普勒天气雷达的使用情况看，其预测强对流灾害性天气的短时预报准确率在现有基础上至少可提高3%~5%，时效能提前几十分钟到数小时。这能为政府各部门及人民群众采取准确、及时的防范措施提供科学依据，由此每年可减少经济损



失上千亿元，相对于国家的投资其经济效益非常显著。

2004年，我国开始建立新一代天气雷达运行状态实时监控系統，为雷达保障提供了强有力的支持。新一代天气雷达业务建设软件已完成第一版的开发，发展了相控阵气象雷达、机载气象雷达、风廓线雷达、毫米波气象雷达等新技术。

近些年来，雷达在台风、暴雨等灾害性天气监测中充分发挥了重要作用，特别是在2008年的奥运会气象服务中，雷达在临近预报中作为重要监测工具发挥了不可替代的作用。

目前，我国新一代天气雷达不仅为定时、定点、定量的精细化临近天气预报提供了有力的支持，还标志着我国新一代天气雷达技术及应用开始步入世界先进行列。

——测控雷达。主要用于航空、航天等，具有跟踪、监控、定位功能。由中国电科集团第14所研制。

在中国航天史上，记载了这样一件大事——神舟飞天！

“酒泉雷达跟踪正常！”

“渭南雷达跟踪正常！”

“太原雷达跟踪正常！”

“青岛雷达跟踪正常”。

几乎每次神舟飞船升空，观众从电视直播中，都可以清晰听到航天指控中心大厅里传出类似的报告声。

这些“监护”神舟飞天的雷达设备，有不少都出自中国电子科技集团公司第14研究所。

2012年6月16日18时37分，我国神九发射升空。

为了做好神九雷达监测任务，第14所的技术人员在指令下达前就主动提前数月，到各个雷达站维护设备，以备飞船监测任务万无一失。

这次，第14所承担着飞船升空和返回过程中的雷达跟踪监测任务。

神九升空后，立即被酒泉的雷达监控站捕捉到，随后位于陕西渭南、山西太原，山东青岛的测控站，也相继发现并监测着神九飞船的飞行轨迹。

“四个地面测控站的雷达，基本上是我们的14所设计制造的！”

14所总体研究室主任，研究员级高工冯兵和记者聊起这个话题，充满了自豪。

“这些雷达，就像是牢牢掌握神九飞行轨迹的‘风筝线’，无论它飞得多高、多远，一举一动都被全程掌控。”冯兵说，“不仅如此，全国测控网有80%的雷达，都是我们所设计的。这次神九飞天，根据它的升空轨迹，仅仅是启用测控网中的部分雷达来监测。”

冯兵介绍说：“监测神舟飞船的设备有光学设备，也有靠无线电波工作的雷达。14所提供的就是后一类产品。靠无线电波工作的雷达还分为两种，一种是‘反射式跟踪’式雷达，另一种是‘应答式跟踪’式雷达。”

“通俗地说，‘反射式跟踪’式雷达，工作方式就是‘自问自答’。雷达发射无线电信号，遇到飞船后反射回地面，帮助控制中心了解飞船的飞行轨迹。这个过程就像是雷达在自己‘提问’，自己找答案。”

“而应答式跟踪式雷达，工作方式就是‘一问一答’。”记者问。

“是的。”冯兵回答说，“雷达发出信号，神舟飞船上的应答机接受到之后，又返还一个信号给地面雷达测控站。这个过程就像是雷达发问：‘你在哪儿呢？’神舟飞船回答：‘我在这儿呢！’”

“这些雷达作用高度有多高呢？”记者问。

冯兵介绍说：“反射式跟踪式雷达探测距离为几百千米，应答式跟踪式雷达能达到数千千米。所以，现在美国的火星探测计划，也是靠这种雷达跟踪监测火星探测器。我们的神九飞船进入轨道的高度，

距离地球 200~220 千米，所以雷达‘看’到它轻轻松松。”

记者提出一个疑惑：“雷达有没有‘看走眼’的时候？比如，现在太空中有数以百计的各国人造卫星、宇宙空间站等人造航天器，雷达怎么能‘看清’哪个是咱们的神九飞船，哪个是咱们的天宫一号呢？”

14 所总体研究室高级工程师柯长海在一旁解释说：“雷达跟踪监测时，还有各种设备给雷达做助手，它们为 14 所研制的精密跟踪测量雷达提供初始的引导。在这些引导信息的帮助下，雷达就能准确地截获目标，开始跟踪，测量出飞船更加精确的轨迹信息，所以，雷达不会‘看走眼’。”

冯兵感慨地说：“为了国家的航天事业，我们 14 所的科技人员可是尽职尽责，尽心尽力。从神舟一号到神舟九号，从无人飞船到载人飞船，雷达监测保障的可靠性要求越来越高。14 所设计提供的雷达可谓身经百战，而且这次参加任务的雷达全都是技术最先进、状态最好的，可靠性和稳定性都经受住了考验！”

突然，记者想起了一件往事：那是 2008 年，发生在神七升天后，测控雷达突然失灵而惊心动魄的一幕！

2008 年 6 月 26 日 12 时 0 分 36 秒，当航天员翟志刚、刘伯明、景海鹏的图像，清晰地出现在太平洋深处的远望六号船指挥所的大屏幕上时，所有人都激情欢呼，热泪盈眶。

然而，就在 30 秒前，首次执行任务的远望六号船却面临可能首战失利的境地。

“这是我有生以来，遇到的最惊心动魄的抢修。”中国卫星海上测控部主任简仕龙难以抑制激动的心情，不停地说：“太险了，太险了！”

当日 9 时 50 分，远望六号船测控雷达主操作手李志坚突然发现，天线转不动了！

“我当时吓坏了。”李志坚说。

很快，这一消息迅速报告到正在船指挥所指挥海上测控任务的简仕龙那里。

“我‘嗡’的一下，惊出了一身冷汗！”简仕龙说，雷达是海上测控最主要的设备。如果它不能转动，测控任务将无法完成。

56岁的简仕龙、53岁的中国卫星海上测控部副总工程师周朝猛不顾年高，迅速冲出指挥所，从最底层爬到上甲板。爬到上甲板时，简仕龙、周朝猛喘不过气来，后背几乎湿透了。

很快，船长凌元等几乎所有的船领导都赶了过来。

检查发现，雷达低频滑环系统的一个滑环断裂，卡在了天线转动槽里，割断了多根信号电缆。要想恢复正常工作，需重新用多根线缆将主要信号连通。

“这是一起十分严重的突发故障，因为在船进入3小时准备程序时，这个设备转动自如，工作完全正常。”简仕龙说，“我从事海上测控32年，42次远洋，从未遇到过这种问题。”

“大家别慌，还有时间，一定要相信自己有能力解决这个故障。”简仕龙一边安慰正在参加抢修的20余名工程技术人员，一边指挥抢修。

时间一分一秒地过去，所有人的心都悬在了嗓子眼。

突然，一声长达25秒的警铃声在远望六号船上空响起——已进入一级测量部署！

“这意味着，还有30分钟，神舟七号飞船将进入远六测控区。”简仕龙说。

“快……快……把那个……接上……”测控部门的部门长陈松已紧张得声音直颤抖。

老天似乎也在考验远望六号人的毅力。早上还是多云的天气，

这时已是艳阳高照，灼热的太阳晒得现场每一个人都大汗淋漓。

“叮铃铃……”

“20 分钟准备开始！”

“10 分钟准备开始！”

“5 分钟准备开始！”

“1 分钟准备开始！”

……

“快看，天线转起来了！”突然，不知是谁高喊了一句。

一直在低头沉思的简仕龙大手一挥，“快去指挥所！”

“还有 30 秒！”中国卫星海上测控部的业务长储玮大声喊道。几乎就在简仕龙等人前脚刚跨入船指挥所的瞬间，航天员的图像就出现了。

“今天的这一幕，真是令人终生难忘！”简仕龙和远望六号船指挥所的成员们，像从噩梦中醒来一般，又经受了一场生死般的考验！

## 大爱无疆

这是很平常的一天。

天已大亮，大地从沉睡中苏醒过来。小草还在呢喃，小鸟也在歌唱……

有的人早早地起床，到屋外呼吸新鲜空气，活动活动筋骨，锻炼锻炼身体；有的人提着包一大早匆匆出门，赶到单位加班，因为一大堆事还等着自己去做；有的人还躺在被窝里，正在做着甜蜜的梦……

这是一个星期天，本该休息。

突然，屋里的东西摇晃了起来，人也感觉天旋地转！

地震！

五年前曾经的一幕今又重现！

中央电视台以最快的速度播发了消息：

——2013年4月20日8点02分，四川雅安北纬30.3度，东经103.0度发生7.0级地震，震源深度13千米！

地震，牵动着中国电科人！

4月20日，中国电科30所第一批4辆通信保障车于上午10点，从成都出发赶往灾区。第二批车辆于下午5点左右出发。54所4名同志分别于下午3点40分和5点10分飞往成都参加救灾。

中国电科28所研制的北斗某体系化应用系统，在地震过后不到2小时立即转入值班状态。截至23日中午12时，该系统已不间断执行任务近80小时，成功获取前线救灾部队的位置定位和通信保障数据近4.6万条。与此同时，28所研制的成都军区空军指挥自动化系统、空管语音通信控制系统在抗震救灾中发挥了重要作用。该系统成功保障了国务院总理李克强，中央军委副主席许其亮，中央军委委员、空军司令员马晓天等国家领导人和军委首长专机的顺利起降。

此外，该系统还成功保障了乘有100余名国家地震灾害救援队员的救援专机，以及装有药品、帐篷、棉被等救灾物资的大型运输机的安全起降；成功保障了30余架次运送重伤员的直升机的起降，有效保证了在最短时间将重伤员转运至成都各大医院进行救治。

4月21日上午，接到接救灾部队通知，中国电科一支由9人组成的技术保障团队经过1小时的准备，于10:30就赶到邛崃某机场参与保障空警200预警机在灾区的救灾通信任务。此外，中国电科还准备了100台海事卫星电话，随时支援前线救灾。

4月21日，中国电科支援灾区的两批通信保障车，已于21日凌晨4点会合后，在重灾区龙门乡投入到空军导航通信保障工作中。中国电科派出的通信保障应急分队抵达成都、邛崃灾区、芦山县和北京。邛崃灾区通信链路已全部打通，顺利执行通信任务；小分队成功保障了中央办公厅应急通信系统、成都党政应急指挥系统和芦山应急通信系统的工作。

4月22日，中国电科研制的动中通指挥车自21日中午抵达芦山灾区现场起，指挥车与卫星地面站同时不间断正常运行22小时，信号良好，画面优良。实时传回的数据为应急指挥提供了很好的决策支持。

22日凌晨7点，中国电科研制的抗震救灾应急保障车开赴灾区一线，成为公安部在四川雅安抗震救灾现场指挥部的移动指挥所，为抗震救灾工作做好应急保障。同时，由5人组成的救援保障也已出发，以最快速度赶赴灾区。黄金救援72小时已过去2/3，中国电科研发的生命探测仪设备，已全线装备武警部队、工程兵部队、预备役部队。此外西安、洛阳、昆明的消防部队也装备了该设备，均在现场一线开展工作。

中国电科研制的动中通卫星通信车于21日上午抵达芦山县灾区后，经过技术人员紧张调试，现场图像已传输至成都市防办及省应急办进行信息互通传输。

4月24日早晨，一架“特殊的飞机”盘旋在四川雅安芦山县上空。

这架飞机既非专用救灾运输机，也非搭载救援人员的客机，而是军事预警机。它充当了救援的“高空指挥所”，负责执行空中预警指挥、通信引导和领航任务，在救灾中表现出色。

预警机有个“帅气”的名字——“空警-200”，而飞机的科研单位就是位于合肥的中国电科集团第38研究所。

当一架架直升机出现在雅安芦山救灾现场上空的时候，当一箱箱救灾食品准确地投向救灾点的时候，谁也不知道，中国电科人研制的预警机空警-200正在执行空中预警指挥……

芦山地震发生后，空军直升机一直在担负着运输救援任务。但由于当地特殊的地理环境，以及山区复杂地形和天气的影响，地面雷达引导十分困难，直升机的飞行受到很大限制。在这样的情况下，空警-200预警机便“大显身手”。



24日早上7时37分，首批空警-200起飞，飞赴灾区上空，进行高空探测、雷达补盲、通信中继等任务。

这也是空警-200首次执行非战争性的军事行动任务。

这架硕大的“平衡木”，犹如一个“空中调度中心”，在“调兵遣将”的同时，让整个救援过程“科学、高效、有序、安全”。

在空警-200预警机的指挥引导下，早上8点，第一架侦查天气勘测地形的直升机从邛崃机场起飞，该机在巡查完全部着陆空域后向空警-200预警机报告了侦查结果。随后，空警-200指挥邛崃机场担负运输任务的直升机分批次起飞，奔赴各自运输目的地。

截至4月24日下午5时，空警-200预警机在空中飞行近8小时，指挥控制空中飞机83批次，引导空军直升机运送人员42人次、空投空运物资28.8吨。

在灾难中，人们记住了不辱使命的空警-200！

在祖国最需要的时候，中国电科人总是义无反顾地战斗在最前沿！

2012年10月19日，中国电科集团向社会发布了社会责任报告。

发布会的主题是“责任电科·大爱于行”。

中国电科向公众交上了一份共计72页约4万字的社会责任报告。报告以文字、案例、表格和图片多种形式，展示了中国电科推进社会责任工作的具体举措和实绩，系统阐述了中国电科在发展中形成的社会责任感，总结梳理了社会责任管理与实践新进展。

中国电科集团党组书记樊友山说：“国家利益高于一切，是中国电科坚守的核心价值观。”

是的，中国电科是一个肩负社会责任感的企业！

作为军工电子国家队和国家信息化建设主力军，中国电科在国防建设和国民经济发展中发挥了重要作用，积极策划并开展了一系列具有特色的社会责任实践活动。企业社会责任，已经成为中国电

科发展战略的一项重要组成部分，深深地融入了各项活动之中，深深地融入了电科人的血液里……

——在“载人航天工程”中，中国电科在其全部 7 大系统中，都承担了重要任务。比如神七任务，中国电科承担了舱外航天服上的传感器、飞船上的太阳能电池、北京飞控中心的计算机系统、国内外的各测控站点以及远望号的测控系统等。

“电子信息系统是载人航天系统的重要组成部分，在神七任务中，我们电子科技集团公司承担了近 2 000 台的电子系统和设备，以及大量元器件的研制任务，这些设备和器件分布于载人航天工程的所有系统。”54 所副总经理刘云飞十分感慨地回忆起当年助飞神七成功问天的那一段经历。

“从舱外航天服上的传感器，到飞船上的太阳能电池，从北京飞控中心的计算机系统，到国内外的各测控站点以及远望号的测控，这些无形的电波关联着航天员有形的安全。多年来，我们怀着对航天事业的无限热爱，刻苦攻关，大胆创新，用一流的技术和设备为放飞神七打造了最好的‘风筝线’。”

“地面系统是实现卫星对飞船通信的主要设备，这个系统技术体制新、指标要求高。我们经过一年多的攻关，突破了高速数据传输、高精度定位等关键技术。可就在我们完成了所有的设备研制，离神七发射不到四个月时，一个意想不到的情况发生了，有一个外国生产的功率放大器出了故障，它安装在地面系统中，是用于对地面卫星进行定位的关键部件。”

“功率放大器一出问题，我们立即要求外国公司立即修复，可他们却一拖再拖。眼看离发射的日子越来越近了，我们心急如焚。困难挡不住我们攻关的决心，压力更能激发我们攀登的勇气，我们开始自己研制。实验室里的灯火彻夜不息，我们的工作人员连续三个多月，几乎每天都工作十几个小时，时间被大家一分一秒地抢了回来。2008 年 9 月 21 日，我们终于拿出了指标优于国外的功率放大

器。9月26日，它开始执行任务，我们依靠自己的聪明才智和顽强拼搏，为神七添了彩，为祖国争了气！”

“舱外航天服的体温传感器，是佩戴在航天员耳朵上的，用于航天员的体温检测，它关系到航天员出舱活动的安全。负责这个项目研究的研究员把它当作天大的事来完成。航天服内的环境极为特殊，体温传感器不仅要感温准确，而且要无刺激。为了达到这些标准，两年间，我们的研究员走访了所有的研究院所，翻阅了大量的资料，经过一次又一次严格的筛选，终于研制成了适合空间特殊环境、既安全舒适又漂亮的航天员体温计。一丝不苟、追求完美，始终是我们电子人的信念所在。就是凭着这份认真和执著，我们所有的器件质量都可靠，有力地支撑了神七的壮丽飞行！”

“为确保返回舱不论以何姿态着陆都能快速被发现、准确定点，我们需要研制新型的定向仪。为此，我们一位年轻的工程师迎难而上。他专门选了一片人迹罕至的地方进行了长达三个月的野外试验。那里环境恶劣，没有像样的住房，没有什么好吃的。有一次突然下起了大雨，他说，体质弱的回去避雨，其余的留下继续实验。历经千辛万苦，终见绚丽彩虹，我们终于拥有了自己的‘火眼金睛’！”

“俱怀逸兴壮思飞，欲上青天揽明月”。

当古人遥望星空的豪迈情怀，被天宫一号与神舟九号的载人交会对接演绎为现实时；当鲜花和掌声，簇拥着台前幕后付出艰辛的科技工作者们时，谁也不知道，作为中国载人航天工程中的副总指挥单位——中国电科在载人航天工程七大系统中承担着重要任务：——手动交会对接、天地通话、返回舱搜救……

天宫一号与神舟九号浪漫“约会”的每一次“牵手”，都凝聚着中国电科人的智慧和汗水……

——在“探月工程”中，中国电科作为副总指挥单位，参与了嫦娥二号多项重大项目的研发，承担了大量设备研制、生产及保障任务。

——中国电科人的身影还出现在被国人铭记的一个个重要时刻。

在新中国成立 60 周年的国庆阅兵仪式上，中国电科研制的空警-2000 和 200 型预警机，以长机身份隆隆飞过天安门广场，地面检阅方阵的雷达、通信等国产电子装备也出自他们之手。

北京奥运会以及上海世博会、广州亚运会等国家重大活动的工程建设和安全保障任务中，中国电科屡立殊功。

——在基础元器件和信息材料等领域，中国电科不断突破关键技术，打破国外垄断，如通过自主创新研制出 100 纳米离子注入机，使微电子核心装备技术跨越了 5 代。

每一次成功，都是为民族电子信息产业的艰苦拼搏。每一次成功，都是中国电科为承担国家安全的无私奉献……

——在电子专用设备的攻关中，只争朝夕已不足以说明其中的艰辛，“白加黑”、“五加二”是普遍现象。一路走来，科研人员每当遇到艰难困苦的时候，每当出现徘徊、忧虑、彷徨的时候，是中国电科背负的使命感、责任感鼓舞着、激励着、驱使着他们不断迎难而上，奋力前行。

——离子注入机攻关团队，在严峻的科研条件和艰苦的生活环境中，夜以继日，刻苦攻关，用 3 年的时间走完了发达国家 15 年的研发历程。

——在全自动引线键合机的攻关中，从 2009 年 5 月至 2011 年 1 月，科研人员没有周末、没有节假日，每天行走于宿舍、食堂、项目组的三点一线，大家宁愿每次都吃食堂最后的剩菜冷饭，也不愿耽误吃饭排队的 10 多分钟。他们几乎每晚都工作到十点钟以后，常常双眼布满血丝。

——300mm 多线切割机项目攻关人员，在最后八个月的攻坚阶段，时间节点以小时计，全体设计人员把铺盖搬到研发、调试现场。在 2010 年的最后一天凌晨，设备研制成功的那一刻，欢喜的泪水在

他们沾满砂浆的脸上肆意流淌。

——中国电科研发的我国首台全自动太阳能印刷机上市后，国外同类型设备的售价由 800 万人民币下降到 300 多万。

——中国电科的划片机研制成功后，国外同类型设备的售价由 10 万美元下降到 3 万美元；中国电科的丝焊机研制成功后，国外同类设备的售价由 40 万元下降到 20 万元。

中国电科的一条标准的 25MW 电池线的装备成本只有进口设备的 1/3 左右，这还不包括人民币升值的影响。仅仅就这几台套设备的研制成功，每年为国家节省外汇就高达几十亿元人民币。

——欧美发达国家在出售给中国高端电子专用设备方面，长期奉行“你无，我用封锁或高价限制；你有，我用低于你的价格封杀你”的策略。由于国产电子专用设备整体上仍然落后于发达国家，国外厂商的打压，常常使国产设备在市场竞争中“赔本赚吆喝”。但中国电科人以振兴民族电子专用设备产业、早日摆脱西方国家垄断制约为己任，不计报酬，默默奉献。从他们身上突出地表现了中国电科人的担当勇气，体现了中国电科人的责任。

正如中国电科总经理熊群力所说：“央企承担了很大的社会责任、政治责任，不光是为了自身的经济利益。中国电科全力推进技术进步做出成就，为国家争取利益，把整个市场价格压下来，使在产业链上的企业受益。”

是的，中国电科是一个懂得报恩社会的企业！

多年来，中国电科不仅承担了北京奥运会、上海世博会、广州亚运会等活动的安保、指挥、通信系统，国家公共突发事件应急平台体系等大型公共安全系统，以及国家电子政务网、全国气象雷达网、空中交通管理系统和轨道交通系统等一大批国家重大信息系统工程项，而且还将社会公益行动作为重要任务而时刻准备着。

——在四川汶川抗震救灾中，中国电科第一时间启动紧急预案，

累计向国务院应急办、国家地震局、国家气象局、有关地方政府和抗震救灾部队提供各类应急通信指挥车等电子信息装备 7065 台(套)。在常规通信手段全面瘫痪的情况下，中国电科提供的应急通信指挥车等电子信息装备及时在抗震一线架起应急通信通道，为党中央、国家抗震指挥部获取一线资料和实施抗震救灾指挥提供了重要的支撑。

——在青海玉树抗震救灾中，中国电科向灾区投入最新研制的 SAR 合成孔径雷达、中型应急通信车、高原自行式炊事车等装备，并派出通信工程技术人员赶赴灾区，全力保障灾区通信，圆满完成党中央与青海省的应急通信保障任务，发挥了军工电子国家队的作用。

——在甘肃舟曲抗震救灾工作中，中国电科保障人员携带设备火速赶到现场，通过应急小平台、便携式卫星通信等设备保障了前方现场与国务院应急办、甘肃省政府的图像、话音传输，以及视频会议。移动式 X 波段多普勒天气雷达等多型探测设备也投入了舟曲抗震救灾应急服务……

——作为载人航天工程副总指挥单位，圆满完成神舟八号、九号与天宫一号交会对接任务。其中，激光交会对接雷达精准引导开创了我国激光雷达在太空应用的先河。

——顺利推进目前国内规模最大的“平安重庆”数字化工程的建设，“平安北京”顶层设计工作取得了突破性进展。

——“核高基”重大专项部分成果率先实现工程应用和产品化，打破了国外封锁，大幅提升了整机装备研制水平。

——自主研发的空管系统、一/二次雷达装备全部获得中国民航局使用许可证，开创了民航空管装备国产化应用的新局面。

——科研和自主创新成果显著，自主研制的我国首个 SAR 测绘系统，成功获取了我国西部地区雷达影像图，改写了我国西部地区常年无地图的历史。

——太阳能光伏电池生产能力达到 1000 兆瓦，步入国内太阳能光伏产业前列，整线制造装备交钥匙工程能力、电池制造工艺等方面均处于国内领先地位，产业规模和利润水平在同行业中占据优势地位，形成了集整线装备、硅片、电池片、组件、系统集成于一体的产业链综合竞争优势。

——安保产品还远渡重洋，运用到了联合国总部、伦敦地铁、美国一号公路、法国戴高乐机场等国外项目。

——2013 年 6 月 11 日 17 时 38 分，神舟十号飞船在酒泉卫星发射中心成功发射。中国航天员聂海胜、张晓光、王亚平为国出征太空，中国电科集团研制的天地往返运输系统首次应用性太空飞行。

从“两弹一星”到“载人航天”、“预警机工程”、“探月工程”，每一项国家重要军民大型电子信息系统的工程建设，重大装备、通信与电子设备、软件和关键元器件的研制生产，无不与中国电科紧密相连。“核高基”等国家重大科技专项和 2008 年北京奥运会安保等国家重大工程中，中国电科人攻坚克难，书写着自主创新的动人乐章。

——“十一五”期间，中国电科共承担各类科技创新项目 3000 余项，军品科技成果转化率达到 80%，民品产业科技成果覆盖率达到 90%以上；

——成立 10 年来，中国电科获国家科技进步特等奖 8 项，国家科技进步一等奖 11 项，国家科技进步二等奖 40 项。主持或参与制定各类标准 771 项。其中，国际标准 8 项，国家标准 188 项。

——基本形成以 15 个国家重点实验室、4 个研究应用中心、9 个研发中心为骨干的全方位、多层次的科技创新体系。

中国电科以极其重诺践行的责任态度，展示了一个中央企业履行社会责任的精神风采！

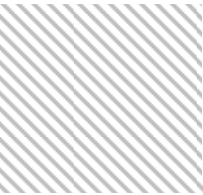
责任与发展同行，是中国电科的神圣使命！




## 第九章

### 淡泊名利





当年逾七旬的王小谟，从时任国家主席胡锦涛手中接过最高荣誉证书时，忽然间，酸甜苦辣一起涌上了心头……



## 最高荣誉

2013年1月18日上午，人民大会堂。

这一天，是王小谟一生中最难忘的日子。

王小谟院士和爆炸力学专家郑哲敏院士两人同时摘得中国科技桂冠——国家最高科学技术奖。

胡锦涛、习近平、温家宝、李克强、刘云山出席大会并为获奖代表颁奖。温家宝代表党中央、国务院在大会上讲话。李克强宣读奖励决定。

中共中央总书记、中央军委主席习近平主持大会。

在北京人民大会堂的主席台中央，胡锦涛把大红的2012年度国家最高科技奖的获奖证书交到王小谟手中。

台下掌声雷动。人们用最热烈的掌声表达对共和国“预警机之父”的崇高敬意。

这也是该奖项设立 13 年以来，第一次授予军工装备专家。长期藏身于中国军工后台的科学家，首次公开站在了国家最高领奖台上。

王小谟打开证书，首先映入眼帘的是大红、庄严的国徽。下面有一段文字：

国家最高科学技术奖证书

王小谟荣获国家最高科学技术奖。特颁发此证。

中华人民共和国主席 胡锦涛

2013 年 1 月 18 日

证书号：2012-2G02

当年逾七旬的王小谟，从胡锦涛手中接过最高荣誉证书时，忽然间，酸甜苦辣一起涌上了心头……

王小谟曾经流过泪。

记得 2009 年国庆 60 周年阅兵仪式时，当预警机作为领航机型，引领机群，毫秒不差地飞过天安门广场上空，王小谟骄傲地对旁边的人说：“看，那是我们制造的！”说完，流下了激动的泪水。

或许，他想到了当初的质疑与争论，想起了一次次生死置之度外的跟飞，还有那次车祸，以及淋巴癌……

或许，他想起了“圆环工程”的艰难曲折，想起了美国的无情打压，还有蔑视的眼神……

时代的脚步，记录了王小谟与他的团队用泪水与心血铺就而成的轨迹……

20 世纪 60 年代，由王小谟担任我国第一部三坐标引导雷达 583 的副总设计师。创造性地提出了脉内扫频的方法，大大简化了复杂的雷达高频系统。在一个脉冲持续时间内完成整个仰角空域的扫描，比当时各国（包括美国）只采用脉间扫描技术具有更高的数据率。

一年以后，在英国伯明翰召开的国际雷达会上，英国米勒博士才提出同样的脉内扫频方案。

20 世纪 70 年代，王小谟担任 383 雷达的总设计师。大胆创新并采用多项新技术的三坐标雷达 383 横空出世，在探测威力、三坐标测量精度和自动化程度等方面都优于当时世界的主流雷达。在开创我国雷达研制新领域的同时，一举达到国际先进水平，实现了我国防空雷达从单一警戒功能向精确指挥引导的重大跃升。三坐标雷达也由此成为我国国土防空网的主干力量。1985 年，该项目荣获国家科技进步一等奖！

20 世纪 80 年代，由王小谟主持研制的我国第一部中低空兼顾的雷达 JY-9 面世。JY-9 的研制成功，很好地解决了我国地面雷达的低空补盲问题，构建完善了我国全空域覆盖的地面防空网，也为我国雷达赢得了世界声誉。1995 年，王小谟再次作为项目排名第一人，荣获国家科技进步一等奖！

“记得刚毕业时老一辈雷达专家对我们说，你们一辈子能干出一个雷达就是好样的，能干出两个雷达就是奇迹。而我这辈子算来干了三个雷达了！”从三坐标雷达样机到 383 雷达，再到 JY-9 雷达。王小谟在一次采访中这样总结自己的雷达人生。

说到成功，王小谟归纳为自己运气好。“从学雷达开始到搞雷达，一直到现在，一辈子都在跟雷达打交道。”王小谟轻描淡写地说。

“我一辈子就做了一件事：研制雷达，然后负责将世界上最先进的技术应用到预警机上，把设计变为现实。”

“我只是一位普通人。国家给我这个奖，是对整个科研团队的肯定，我代表他们领奖。”

其实，王小谟的这种淡然，虽多少掩饰了年少时的爱国情怀，却是一种看淡名利得失、不为各种艰难困苦耿耿于怀的豁然。

人们永远不会忘记，早在 20 世纪 80 年代，在雷达领域屡建奇功的王小谟，就已经敏锐地意识到了预警机对我国防空体系的重要性。他的远见卓识体现在，在国家尚未立项时，就率领电子人突破了预警机研制的一系列关键技术，尤其是“两高一低”技术。

在王小谟等科学家锲而不舍的争取下，国家为了加快进度，最终决定同国外合作开展预警机研制。王小谟受命为中方总设计师。他坚决要求中方主导研制方案，并在国内同步研制，为自主研制打下了坚实的基础。

为了培养国产预警机事业的后续力量，王小谟坚决要求选用年轻人担任总设计师，而自己则担任预警机研制工程的总顾问，全面指导和帮助总师系统对型号技术方案的确定和工程设计。

国产预警机研制成功，只用了 6 年时间就追赶上了国外 20 多年才能达到的技术水平，在众多关键技术指标上超过了世界上最先进的预警机主流机型——美国的 E-3C，在国际上产生了巨大影响。2010 年，王小谟荣获国家科技进步特等奖。

回顾过去，王小谟这样总结自己的人生：

——在南京 14 所的 10 年，是打下思想基础、技术基础、工程基础的 10 年。

——在三线时期的贵州研制 383 三坐标雷达，是出成果的 10 年，也是技术水平、管理思想成熟的 10 年

——在安徽、北京主导研制预警机的 10 年，是作贡献的 10 年。

三个历史阶段，是王小谟向上奋斗的阶梯，是跋涉前行的记录，是承前启后，开创未来的真实写照！

王小谟凭着特有的才华与气质，以及严谨、务实的精神，凭着对技术发展趋势异于常人的敏感和洞察力，征服了怯弱，征服了质疑，征服了幻想，征服了世界！

在王小谟血液里流淌的是“中国人一定能行”的豪迈骨气；在王小谟思想里张扬的是“中国人必须自己干”的自力更生的精神！



▲在奖励大会上发言

正是这种精神，支撑着王小谟和整个中国电科团队，在国际严密封锁、国内基础有限的情况下，以一种超乎寻常的速度推进了中国防空雷达和预警机事业的蓬勃发展。

正是这种精神，支撑着王小谟一路风尘，从南京到贵州，从安徽到北京，最终站在了人民大会堂的领奖台上……

“下面有请王小谟代表获奖者发言！”主持大会的习近平说。

在热烈地掌声中，王小谟走向主席台。他环顾四周，慢慢地从西服上装的内衬里的口袋拿出发言稿，展开并宣读。

尊敬的胡主席、习总书记、尊敬的各位领导、同志们：

今天，在这隆重的国家科学技术奖励大会上，胡主席、习总书记等中央领导同志亲自为我们颁了奖，这充分体现了党和国家对科技事业的高度重视，我们深受鼓舞，倍感荣幸。

在此，请允许我代表全体获奖人员，向党中央、国务院以及社会各界表示衷心的感谢！向奋斗在科研战线上的同志们表示崇高的

敬意！

当今世界，科技创新是推动社会变革和发展的重要原动力。党中央高瞻远瞩，对建设创新型国家进行了全面部署，对科技创新工作提出了明确要求，激励广大科技人员为实现中华民族的伟大复兴顽强拼搏，贡献才智。成长于这个时代，奉献于这个时代，我感到非常幸运。我一生从事雷达技术工作，在老一辈雷达专家研究的基础上，我和我的团队经过不懈努力，攻克了多个技术难关，研制出多种型号的雷达，使我国地面防空雷达技术，在20世纪90年代末就达到了国际先进水平。

在预警机研制过程中，我们始终坚持“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神，研制出世界上最先进的预警机，为实现我军信息武器装备跨越式发展作出贡献。

创新是中华民族生生不息、不断进取的动力。近百年来，从科学救国、科教兴国到创新型国家建设，我国的科学家一直把追求科学的真谛与实现中华民族伟大复兴的梦想作为己任。特别是新中国成立和改革开放后，科教人员有了更为广阔的施展才智的舞台，科学技术研究有了质的飞跃，在航天航空、深海探测、超级计算机等重要领域实现了跨越式发展，取得了世界瞩目的成就。事实证明，只有创新，才有科学技术的进步，才有经济的飞速发展，才有人民生活水平的大幅度提高，才有国家的繁荣富强。

人生有限，创新无涯。作为一名老科技工作者，我的体会是，立志报国是创新的动力，脚踏实地是成事的基础。我将继续发扬我国科技界的优良传统，与全国广大科技工作者一道，认真落实“十八大”提出的创新驱动发展战略，一如既往，不辱使命，把获得的荣誉当作不断创新的起点，继续为建设创新型国家、构建社会主义和谐社会添砖加瓦，为实现中华民族伟大复兴这一美好梦想作出更大的贡献。

谢谢大家！

## 报国情怀

谈起曾经的成绩，王小谟显得非常淡然。但有一点他在不断地强调，那就是科学是现实的，来不得半点马虎。

王小谟坦率地说：“在预警机的研制过程中，如果没有历代军工电子人的不断探索和技术积累，如果没有中国电子科技集团公司的准确定位、科学规划和超前管理，中国预警机也许只能是空中楼阁！”

最终，王小谟获得了最高科技奖，这是对王小谟一生献身科研事业的奖励和肯定。

因为，最高科技奖的评选规则里，它不是看某一个产品，而是看你对这个行业的贡献及影响力。

王小谟是公认的中国防空雷达的第一人！

中国电科集团公司党组书记樊友山认为：“最高科技奖的获得，不仅是对王小谟本人的肯定，更是对以王小谟为代表的预警机研制



团队和军工电子人所作贡献的高度肯定！”

翻开王小谟的人生履历，上面记载着这样一行行平凡而精彩的文字：

——南京 14 所技术员，室主任。

——38 所室主任，总工程师，所长。

——中国电子工业总公司军工局局长。

——电子工业部预研局局长。

——中国电子科学研究院常务副院长。

——中国电子科技集团公司科技委副主任，工业和信息化部电子科技委秘书长。

——1983 年荣获贵州省劳动模范。

——1987 年作为国家有突出贡献的 14 名中青年专家受到邓小平的接见。

——1988 年首批评定为教授级高级工程师。

——1990 年首批享受国务院政府特殊津贴。

——1995 年当选中国工程院院士。

——第九届、第十届全国人大代表。

——2011 年获全国“五一”劳动奖章。

——2012 年荣获“全国优秀共产党员”称号。

——2013 年 6 月 22 日，由《科学中国人》杂志主办的“科学中国人（2012）年度人物颁奖典礼”在北京万寿宾馆举行。王小谟荣获科学中国人终身成就奖。



▲ 2009年，预警机获国家科技进步特等奖，空军科研部李凡部长、总设计师吴光辉（航空）、总顾问王小谟、总设计师陆军（电子）合影留念。

.....

不过，面对多种头衔，王小谟更愿意自我定义为工程师。

工程师，一个普通的称谓，这是王小谟对职业生涯的自我清醒认定和对其所从事的事业不改初衷的格外珍视。

或许，正是这种清醒和不改初衷，才成就了今天的王小谟，成

就了中国的雷达和预警机国际领先水平。

王小谟把一生献给了与国家安全息息相关的事业；如今，国家也理所当然把最高的肯定与荣誉给予了他！

一粒粒希望的种子，播撒在苍茫的大地！

翻开中国防空雷达的发展史，上面记载着这样一段段凝重而神圣的文字：

——我国雷达事业的创始人申仲义。

申仲义 1937 年参加革命。曾任军委三局通信材料厂实验室主任、晋西北军区司令部三科工程师。建国后，历任 14 所所长、国防部第十研究院院长、第四机械工业部副部长。是第三、四届全国人大代表。

申仲义创立了我国第一个雷达研究所——14 所，把 14 所由一个只能搞修配的小型雷达工厂建成为能研制新型的、各种技术复杂的国内一流的雷达研究所，同时培养了大批的技术和管理人员。对雷达事业的发展作出了卓越的贡献，

申仲义一生勤奋好学，对技术精益求精。廉洁奉公，无私奉献，光明磊落。对同志关心爱护，对科技人员尊重，坦诚相待。对工作严格要求，一丝不苟，是中国雷达事业的楷模和第一人，深得雷达界的爱戴和尊敬。

——发愤图强，立志报国的张直中。

张直中，浙江海宁人，中共党员，研究员级高工，享受政府特殊津贴的专家，中国工程院院士，我国雷达技术的主要先驱者。发展我国单脉冲精密跟踪雷达、相控阵预警雷达等工程的倡导人，发展我国脉冲压缩、脉冲多普勒、微波成像等雷达技术的学术带头人。历任第 14 研究所工程师、副总工程师、总工程师等职，历任中国电子科技集团公司第 14 研究所技术顾问、博士生导师。

张直中主持和领导了中国第一部中程警戒雷达、中国第一部单脉冲跟踪雷达的研制。他个人曾获得中国雷达学会设立的最高奖——申仲义奖以及“何梁何利基金科学与技术进步奖”。

——心系国防，情注雷达的张光义。

张光义，中共党员，研究员级高级工程师。1962年2月毕业于莫斯科动力学院无线电技术系。同年回国，历任第14研究所总体室主任、副所长、总工程师。

张光义是我国第一部大型相控阵预警雷达的主要技术负责人之一，1995年后担任载人航天工程中所需的三部大型精密跟踪雷达和一部相控阵雷达的总设计师，1997年后担任机载雷达技术负责人，1993年获光华基金一等奖，1994年获电子工业部科技进步特等奖，1997年当选为中国工程院院士。

——挑战世界难题，勤奋改变结果的贲德。

贲德，生于1938年4月。哈工大无线电工程系毕业。当时分配在国防部第10研究院第14研究所工作。2001年当选为中国工程院院士。我国第一部机载脉冲火控雷达的总设计师。现任中国电子学会会士，江苏省航空航天学会副理事长，电科院雷达与探测专业组、电科院专家委员会成员，总装备部科技委兼职委员。南京市科协副主席。

贲德院士先后获全国科学大会奖一次，光华基金特等奖一次，国家科技进步一等奖一次和部科技进步特等奖二次、一等奖一次，被评为国家级有突出贡献的专家和1997年南京市第二届十大科技之星。

.....

一朵朵漂亮的鲜花，开在浪漫的春天里！

在这些个人荣誉的背后，我们还看见了在中国防空雷达的新翻的“泥土”里，记录着一大批播撒者的名字：王福如、华海根、匡

永胜、贺瑞龙、殷政祥、孙龙祥、王景嗣、阮信畅、罗林……

一朵朵五彩的云霞，漂浮在湛蓝的天空里！

在中国防空雷达的功劳簿上，还记录着这样一批领导者的名字：

张毅、张实风、徐斌、冯长宽、陈毓宝、王福如、陆启祥、霍福祥、翁同林、林松、刘发科、左群声、罗群……

无疑，他们是中国防空雷达的创始者、耕耘者、奠基人！

一声声由衷的祝福，荡漾在中国电科人的心里！

在中国预警机发展谱系中，记载着这样一个个智慧而敏捷的名字：张德骞、靖基洛、罗辅仁、陆军、李超强、唐晓斌、朱建良……

这是一个坚强的团队，一个久经磨炼，百折不挠的团队；一个敢于打胜仗，善于打胜仗的团队！

正是这个团队，打破了一个又一个禁锢，创造了一个又一个的世界纪录，书写了一个又一个的人间奇迹！

正是这个团队，用血与火的生动实践，提炼出中国电科人“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神！

中国防空雷达及预警机的发展历史，是一部追逐梦想的历史，是一部弘扬民族正气的历史！

无疑，王小谟是中国电科追逐梦想的领军人！

## 关怀备至

其实，在人们眼里，王小谟是一个十分平常的老人。若是走在大街上，谁也不知道他就是荣获国家最高科技奖的科学家！

朴实，是王小谟的本真。

2013年5月的一天，王小谟接受记者采访时，就穿着一件已经褪色的浅灰便装外套，里穿一件已有些陈旧的衬衣，袖口、领口都有些毛边。他脸色红润，满头银发，精神矍铄，眼睛里透出一股坚毅而果敢的神情。他不知疲倦地与记者谈过去，忆人生，话未来……

王小谟坐在办公室靠窗的沙发上，时而平铺直叙，时而提高嗓音，时而爽朗大笑。他就像一位慈祥的老人，在享受自己的天伦之乐！

因为穿着朴实，王小谟还经历过一场“被抓”的虚惊！

1967年，王小谟到边境友谊关去试验雷达。

做完试验后，王小谟穿着一套旧军装，去山下办事，正遇到边防民兵巡逻队。

“站住！”一个民兵厉声喝道。

王小谟站住了，左右前后看看，心想是不是在叫自己。正犹豫，又听见一声断喝：“过来！”

王小谟不知发生了什么事，心头有些发虚。

一个民兵上下打量王小谟后，问：“包里装的是什？”说着，就要搜查。

“干什么？”王小谟将黄色军用挎包藏在身后，心想，我也没做违法之事，凭什么搜查？

“走！上那边去！”

一个民兵押着王小谟来到一间屋子里，然后关上门，开始审问。

原来，他们正在通缉一个逃犯，见王小谟的穿着打扮便产生了怀疑。

王小谟急了，连忙表明自己的身份，说：“我是来做雷达实验的！”

“谁能证明？”民兵不相信。

“山上的雷达连连长就可以证明！”王小谟底气十足地说。

王小谟知道，雷达连在凭祥这样的小地区也很吃香，四周老百姓都知道。

果真，他们把连长找来，才知道这是一场误会。

至今谈起对这件事，王小谟也是一笑而过。

王小谟对自己穿着打扮很随意，但对待科学的态度却是十分的严谨，尤其是在对待学生的治学上。

一位学生说：“一般院士带学生，其实是挂一个名而已。但是王院士不是这样。我们刚开始做论文的时候，一个星期要给他汇报一次。再忙，王院士也要抽出时间来跟我们讨论讨论。”

“刚开始做课题不入门，王院士就告诉说，不着急，慢慢地就上道了。”

“王院士鼓励我们坚持学术观点。不能因为某些领导觉得是怎么样，你就怎么样。他说，搞科研，在技术问题上，要坚持自己的观点，坚持自己的原则。”

“王院士坚持在学问面前人人平等的原则，与学生讨论问题时，你有什么观点，你有什么想法，都可以说。说完以后，他会给你点评，好的地方，不好的地方，给你中肯地指出。”

曹晨是王小谟带的第一个博士生，至今，曹晨还记得考上王小谟的博士半年后，第一次见面的情景。

1999年4月的一个下午，王小谟办公室。

一进门，曹晨就怯生生地说：“王院士好！”然后，手脚不知所措。

“请坐！”王小谟亲切地招呼曹晨。

顿时，曹晨紧张的心平静了许多。

曹晨没有想到，像王小谟这样一位有成就的大科学家，竟然是这么平易近人！

其实，曹晨早在攻读北京理工大学的硕士研究生时，就已经知道王小谟院士。

1995年9月，北京理工大学举行55周年校庆，王小谟院士作为杰出校友代表，在校庆典礼上发言。

曹晨坐在台下，他被王小谟院士充满激情的发言所感动。他在心里记下了王小谟的名字。

1997年，曹晨报考博士研究生时，希望王小谟能成为他的导师。

于是，曹晨给王小谟院士打了一个电话。

“王院士，我想报考您的博士生。”曹晨说。



王小谟平静地告诉曹晨说：“已经有人报考了，你能不能录取不好说。”

曹晨心想，有人报考这也很正常，像王院士这样高的成就，谁不想当他的学生呢？

所以，曹晨下定决心，先考了再说，不行再调剂去吧。

哪知，考试时，曹晨旁边空了一个座位。他当时就估计，可能报考王院士的那个人没有来。

结果，曹晨如愿以偿！

那天，王小谟与曹晨聊雷达，聊预警机，聊学习、生活、工作……

天色暗淡，曹晨的心却亮堂了起来。

2001年，曹晨准备博士论文答辩。当时，王小谟院士正忙着与以色列进行合作散伙谈判。

“五一”节后，曹晨的博士论文已经写完，他想把论文交给王小谟院士看看。但因王院士要出国，还要谈判，所以老见不着人。

有一天，终于找着王小谟院士了，到了办公室，把论文交给了王院士。

不久，王小谟院士给曹晨密密麻麻写了一整篇意见。有读后的感受，但更多的是提出论文应该怎么改，意见很具体。

王小谟在履行一个导师的职责！

曹晨很感动，他想，王小谟院士是这么大的一个科学家，又是干预警机的总顾问，他能够抽出这么多的时间，提出这么具体的意见，真不容易啊！

至今，曹晨还保存着那张写满叮嘱的建议书！

2002年，曹晨博士毕业。两年后，他被王院士任命为出口型预警机常务副总设计师。

2004年10月的一天，曹晨与王小谟院士一道从外面开完会回来。车快要开到办公楼时，王小谟院士说：“曹晨啊，你要有志向做一个指挥员，一定要把出口型预警机工程干好！”

“老师，担子太重了。”曹晨说出了自己的担心。

“你不要有顾虑，再大的问题，还有我们这些老的在，怕什么怕？”王小谟院士鼓励曹晨说。

任命曹晨为出口型预警机常务副总设计师的那一天，正好是曹晨30岁的生日。

曹晨永远记得这一天！

时任中国电科集团公司总经理的王志刚，要求出口型预警机项目组汇报方案。

王小谟告诉曹晨，说：“你去讲！”

▼王小谟给博士生曹晨做指导



“我行吗？”曹晨想，给这么大的领导作汇报，心里肯定很紧张。

“你一定行！”王小谟鼓励曹晨说。

于是，曹晨在王小谟院士的指导下，开始准备汇报方案。

汇报前两天，王小谟院士专门花了一个上午的时间，让曹晨在他办公室给从头到尾试讲了一遍。

“很好！”王小谟院士很满意。

王小谟院士针对存在的问题，提了一些意见，告诉曹晨如何改，哪些材料要再补充。

2005年4月25日早上，王总听取汇报。曹晨很平静，他早已胸有成竹。

汇报完了以后，王总说：“小伙子汇报得很清楚，不错！”

后来，曹晨破格评上研究员，王总还讲，说：“不是说所有的博士评上了高工就能评研究员，还得像曹晨一样，对项目能够作出大的贡献！”

其实，只有曹晨知道。他的成长，离不开王小谟院士的关心、培养。

天降大任于斯人也！

三十而立之后的曹晨，他没有辜负王小谟院士的期望，他用实际行动完成了一份满意的答卷！

王小谟带了14个博士生，他都是一视同仁地严格要求，耐心辅导，热情帮助。他希望这些学生在学习期间，学有所成，早日成为祖国的栋梁之才。

于是，王小谟把对学生的关怀与爱护，变成一道道科研的公式。然后，指导学生如何找到思维的方向，如何去破解未知的难题；他把对学生的苛求与严厉，变成一道道科学的命题，然后，教导学生如何热爱科学，从事科学，如何尊重科学，如何应用科学！

但对于没有完成学业的博士生，王小谟也毫不留情地将其延缓毕业。

这就是真实的王小谟！

王小谟是一个十分重视人才的人。他像一位下棋高手，胸有成竹地布局、落子……他想通过对预警机的研制，为国家储备一批年富力强的技术人才。

王小谟担任预警机研制工程总顾问，全面指导和帮助年轻的总设计师们确定总体技术方案、开展技术攻关、系统集成和试验试飞等重大工程的研制事项。

“对年轻人有信心，敢于给他们重任再推一把”，这就是王小谟培养人才的绝招。

王小谟的魄力所在，不仅表现在科研攻关上，还表现在作为人师的慧眼识才上，他是一位真正的伯乐，大胆提拔和培养年轻人，他把有才华、有潜力的年轻人扶上战马，又总是不忘送上一程。

王小谟深知我国科技事业的发展关键在于技术队伍，要在技术队伍的培养和管理上下工夫。他总是勉励年轻的技术人员，要立志成为一名优秀的总体设计工作者。

王小谟关心年轻人，就在简短的嘘寒问暖间都能传递出真情，给他周围的人无限温暖。当一批批青年科研骨干脱颖而出的时候，他一贯严肃的脸上总是能露出灿烂的笑容。这是发自内心的微笑。

为了使年轻人尽快得到锻炼和成长，王小谟在率先垂范的同时，言传身教，经常组织大家讨论，听取大家的意见。

在王小谟身边，年轻的设计师们能够非常强烈地感觉到，他渴望年轻人迅速成才的拳拳之心与切切之意。

王小谟经常发起召开设计师系统工作会议，参加会议的设计师，很多都是刚毕业不久的年轻人，而他却把会议的准备和主持工作交给

年轻人。

有的设计师说：“我们刚毕业，还仅是工程师甚至是助理工程师，在资历、经验和技术水平等各方面都是小字辈，但是，他能够和我们平等地坐在一起，耐心地听取我们的观点，及时地肯定我们的成绩，宽容地对待我们的欠缺和失误，让我们非常感动。”

在工程中，他在对设计过程准确把握的同时，敢于把重要的方案设计或技术组织工作，交给工程经验并不丰富的年轻人，同时又给予具体的指导。

例如，方案报告中的表格如何制作更能说明问题、幻灯片怎样制作才能表现出最佳的效果。

而几乎对于每一个重要的方案评审，他会让年轻人去主讲。主讲之前，他都与主讲人进行深入的讨论，帮助他们确立方案介绍的重点和方式，并让年轻人试讲。

正是在手把手的教育和指导之下，一批年轻人迅速成长。

例如，由王小谟担任指导教师的博士研究生中，有的毕业后不久即走上了总体研究室的领导岗位，成为所在单位最年轻的中层干部之一；有的毕业后不久即进入了工程研制的总设计师系统，成为研制项目中最年轻的骨干力量之一。

中国电科院的年轻博士生乔永杰，为了表达对王小谟院士在百忙之中抽出时间，面试、评阅和主持博士生答辩的敬意，特地写了一首诗献给王小谟院士：

春华秋实惹人美，哪知历经风雨寒。

高山仰止流水潺，吾辈自当快马赶。

地空经纬一线牵，万千风景入电眼。

运筹帷幄中军帐，降龙伏虎射天狼。

## 聆听教诲

1987年6月，初夏的一天晚上，王小谟突然接到电子工业部办公厅的电话，说国家领导人要接见。

那时，383三坐标雷达已研制成功，并在1985年得了国家一等奖。

当王小谟听到得奖的消息时，大吃一惊！

因为，尽管383三坐标雷达研制成功，但谁也没有想到去申报奖，谁也没有想到会获大奖！

电话里还通知说，某国家领导人是最后一次在公开场所露面，接见时间充足，还可以带家属。

王小谟将信将疑，问妻子：“去吗？”

妻子说：“国家领导人接见的是你，我去干吗？”

王小谟觉得有道理，就独自一人前往北京。

到了北京，负责接待的一见到王小谟就问：“家属呢？”

“没来。”

“不是说了嘛，一定要带家属！”负责接待的人有些急了。接着，马上给贵州省委打电话：“你们不管用什么办法，让他妻子第二天到北京来！”

王小谟想，是哪位国家领导人接见我们呢？

果然，第二天晚上王小谟的妻子就到了北京。妻子说：“贵州省委专门派车到家，然后从都匀送到贵阳机场！”

第二天，在前往北戴河的路上，王小谟才得知是邓小平要接见中青年知识专家，这也是新中国第一次把知识分子的优秀代表安排到北戴河休假。

顿时，王小谟有些激动和自豪。

到了北戴河，14名专家及家属住在一幢临海的中直宾馆，享受初夏的阳光。

在报到的名单上，王小谟看见了一个个熟悉而陌生的名字：核专家胡仁宇、航空专家顾诵芬、造船专家徐君烈、爆炸专家蒋成委、航天专家闽桂荣……

早上，王小谟和妻子一大早起了床，迎着晨风，走出了宾馆。平时忙于工作，好久都没有与妻子像这样休闲地散步了。

王小谟与妻子站在天然海滨浴场的沙滩上。一片秀丽的风光映入眼底。

苍翠的青山和浩瀚的大海相映，精致的别墅与葱郁的林海交融。顿时，王小谟心旷神怡……

海水清澈，海岸漫长曲折；沙软潮平，滩面平缓而温柔，真不愧是令人向往的海滨避暑胜地！

上午 10 时，时任中共中央总书记赵紫阳接见了中青年专家代表。中午，安排了午宴。

时任国务院副总理万里坐在王小谟身旁，端着小酒杯，亲切地对王小谟说：“这是真正的茅台酒！来，干一杯！”

王小谟一饮而尽。

顿时，满口的醇香。

王小谟也不是第一次喝茅台。38 所在贵州也是小有名气，叫省长签个字，就能拿到茅台酒。但今天这酒真纯啊！颜色黄黄的，口感甜甜的。好酒！

那天，王小谟看见了杨尚昆、薄一波、王震、张爱萍等中央领导。

第二天，邓小平接见。

事前，负责安排接待的同志讲：“这是邓小平主席最后一次公开露面，接见你们后，他就封门了，不再接见人了，你们是非常幸运的。所以，你们每个人与邓小平主席合影时，尽量配合好，机会难得啊！”

上午 10 时，邓小平神采奕奕地来到宾馆大厅。

邓小平接见时，青年专家们站成一排，由国防科工委主任丁衡高一个一个地介绍。介绍一个，挨着握手，然后合影。

邓小平风趣地对摄影记者说：“记者一定要把每个人的照片都照好，要负责啊！”

大家都笑了。

气氛一下变得很轻松。

接见完毕，大家走上前围在邓小平身边，跟他聊天。



邓小平点燃一支烟，说道：“你们是新中国自己培养出来的、有突出贡献的中青年专家，为祖国的繁荣与发展作出了巨大贡献。我代表党中央，向你们表示由衷的敬意，通过你们，向全国的科技工作者表示衷心的感谢！”

大家热烈鼓掌。

临走时，邓小平还说：“我每天都游泳，身体是革命的本钱，你们废寝忘食搞科研，但也要加强锻炼啊！”

王小谟牢牢记住了小平同志的嘱托。

王小谟与江泽民总书记结缘于电子工业部。

1992年，江泽民总书记视察安徽，直奔38所。随行的人都蒙了！

原来，江泽民总书记要找王小谟叙旧。

王小谟在贵州时，就给江泽民留下了很深的印象。

那时，江泽民任电子工业部部长，在关键时候，江泽民表态明确，促成了38所搬迁。

王小谟记住了江泽民的恩情。

王小谟是电子工业部的典型，经常受到大会表扬。江泽民不知道在报告、讲话中有多少次念过“王小谟”的名字。

江泽民记住了王小谟这个名字。

后来，江泽民当上海市长，接着，又当市委书记。那时，38所已确定搬迁在合肥。建设期间，王小谟要两边跑，一会儿在安徽，一会儿在贵州。

两边跑，需要在上海转车，一转车，碰到难处王小谟就找到江泽民。

一来二往，王小谟常到江泽民家做客。

一次，江泽民认真地说：“等企业搬迁完毕了，我到安徽看看你！”

这次，江泽民果真来了，只不过是以中共中央总书记的身份来视察 38 所。

江泽民一下车，王小谟就迎上前去，负责保卫的用身体挡住王小谟，不让靠近江泽民总书记。

哪知，江泽民直奔王小谟，与王小谟热情握手，拥抱，然后，拍着王小谟的肩膀说：“老王啊，你们鸟枪换炮了，好久不见，你还是这么精神啊！”

江泽民对随行的人员说：“你们就不管了，我跟老王聊聊天！”

随行人员说：“江主席，根据安排，你只能在这待半个小时。”

“好，知道了！”

江泽民与王小谟来到会议室，像一对久别重逢的老朋友一样，两人家长里短聊了三四个小时。

当时，陪同江泽民总书记的安徽省的领导都傻了，怎么会这样呢？

之后，安徽省对 38 所另眼相待！

从王小谟内心讲，38 所的搬迁，也还要感谢胡锦涛同志。

1987 年，邓小平接见王小谟后不久，时任贵州省委书记的胡锦涛在贵州省委大院就召开了座谈会。

参加会议的有青年专家王小谟、李桂莲以及各行业的代表。

座谈会议后，就安排合影。胡锦涛对王小谟说：“你们年纪大，我们年纪小，我们应该站着，你们应该坐着。”

王小谟不好推却，就坐着。

临走的时候，胡锦涛握着王小谟的手说：“你有什么事，尽管来找我，我的办公室你随便进。”

- ▼ 时任贵州省委书记胡锦涛接见参加座谈会的各行业代表  
前排左起前四位：张湘云（王小谟夫人）、王小谟、徐采栋（冶金数字）、李桂莲（农业专家）；后排中间：时任贵州省委书记胡锦涛



王小谟也不客气地说：“我真有事找您！”

王小谟说的是 38 所要搬迁的事。

从此以后，遇到难题，王小谟就到省委大院找胡锦涛。有时遇到办公室无人，王小谟就等。事办完了，就拉家常。

起初，对于 38 所搬迁，贵州省无所谓。一旦启动搬迁，有的部门却不允许搬迁，挑起当地农民闹事，阻止搬迁。

这时，胡锦涛发话了：“38 所来到贵州是国家的需要，搬迁到安徽也是国家的需要，来，我们欢迎。走，我们欢送！”

搬迁又遇到口粮问题。

那时，人人都是凭定量吃饭。但 2000 多人搬到合肥，不可能带粮食走。不带，哪有这么多的全国粮票？没有粮票，就没有粮食供应。

为了解决粮食问题，王小谟四处求人。但就是解决不了问题。

最后，找到胡锦涛，一切问题迎刃而解。

以后，胡锦涛调到中央工作，每次见面，都亲切地问王小谟生活习惯不习惯。还问儿子的情况。

2010 年，王小谟当选为全国优秀党员。胡锦涛接见代表时，又问王小谟：“你们预警机研制得怎么样？”

“已经研制出来了。”王小谟回答说。

胡锦涛握着王小谟的手说：“感谢你对国家作出的贡献！”

2013 年 1 月 18 日，胡锦涛以中华人民共和国主席的身份，向王小谟颁发了最高科技奖！

他们谁也没有想到，从贵州相识，到几十年后的今天，他们会以这样的方式，在人民大会堂相见；

王小谟没有想到，他会用一生的追求，织成一个光荣与梦想花环，献给曾经帮助过他渡过难关的共和国主席。

胡锦涛也没有想到，当年那个经常到他办公室办事的青年专家，自从走出大山后，如今已成为共和国的栋梁之才。

当他们紧握双手，面带笑容，合影定格的那一瞬间，胡锦涛依然是从容淡定，王小谟依然是开朗豁达……

2013 年元宵节前夕，王小谟收到了中共中央办公厅的一份请柬。上面写着：

王小谟同志；

定于二〇一三年二月二十三日（农历正月十四）  
晚七时四十五分在人民大会堂三层金色大厅举行元宵  
节联欢晚会。

敬请莅临。

中共中央办公厅

2月23日，中共中央在北京人民大会堂举行元宵节联欢晚会。

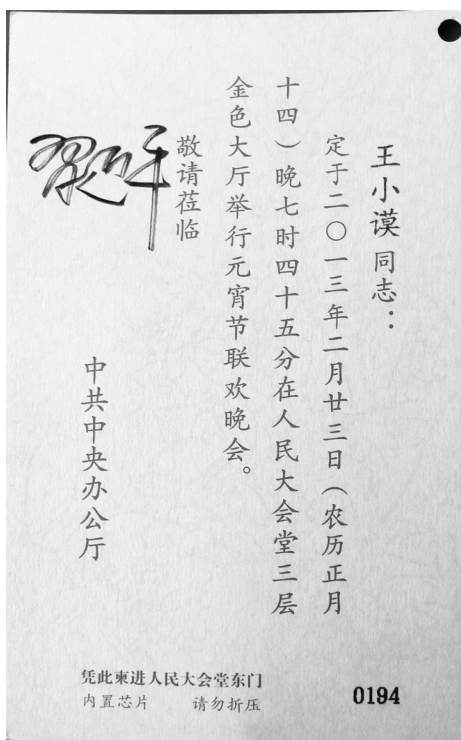
那天晚上，王小谟特地穿上了一件深色西装，打上一条红色的领带，一派喜气洋洋的样子。

王小谟坐在主宾席。一张很大、很气派的圆桌。不少国防科技界的科学家都坐在这一桌。

党和国家领导人习近平、李克强、张德江、俞正声、刘云山、王岐山、张高丽等同知识界知名人士、首都劳动模范和先进工作者、农民工等基层干部群众代表欢聚一堂、喜迎佳节。

19时45分，党和国家领导人步入人民大会堂金色大厅，同大家亲切握手、互致问候。

联欢晚会由中共中央政治局常委、中央书记处书记刘云山主持。他首先代表中共中央向全国知识界和各行各业的同志们致以节日的祝福和诚挚的问候。



习近平主席与王小谟之间，隔着藏族歌唱家才旦卓玛。

联欢晚会在欢快的歌舞《中国日子中国节》中拉开序幕。

这时，习近平侧过身子关心地问王小谟：“最近身体怎么样？”

“身体很好！”王小谟愉快地回答道。

“电子工业很重要，有机会我会到你们那儿去看看，我还有好多问题要找你们探讨探讨。”习主席说。

王小谟突然想起一件事，于是，将请柬递给习近平主席：“请习主席签个名。”

习主席很快在请柬“敬请莅临”后面，签上了“习近平”三个刚劲有力的字。

晚会进行中，党和国家领导人同大家一道品元宵、叙友情、话未来，共同祝福伟大祖国繁荣昌盛……

## 适者生存

2012年2月26日上午，中国电子科技集团公司成立10周年纪念大会在北京隆重召开。

这一天，是中国电科人盼望已久的生日！

二月的北京，依然是寒风凛冽，一片白雪皑皑。但是，在中国电科人心中，一股暖流在血管里汨汨流淌，一腔豪情在心里汹涌激荡！

会议前夕，吴邦国、温家宝、贾庆林、李长春、习近平、李克强、李源潮、张德江、郭伯雄、徐才厚对集团公司成立10周年作出重要批示或题词。

原全国政协副主席胡启立出席大会，并为获得空警-2000预警指挥机研制任务特别贡献奖获奖代表颁奖。

国务院国资委副主任姜志刚和总装备部副部长刘国治出席会议

并讲话。中央军委委员、总参谋长陈炳德，中央军委委员、总政治部主任李继耐，中央军委委员、总后勤部部长廖锡龙，中央军委委员、总装备部部长常万全，中央军委委员、空军司令员许其亮，科技部、工信和信息化部、国防科工局、国家外专局、全国总工会国防邮电工会、中国人民解放军海军、空军、军事科学院、国防大学、武警部队等专门题词或发来贺信。

这是中国电科人用 10 年的岁月，积淀而成的一次宏大的盛会。人们看见，蓝天上，中国电科人放飞一个又一个美丽的梦想，让和平鸽永远在祖国的四面八方飞翔，让 10 载沧桑的岁月在历史的长河中蜿蜒流淌……

一直以来，中国电科集团的发展，得到了党中央、国务院、中央军委无微不至的关怀。

10 年来，中国电科作为军工电子国家队和信息产业主力军，拼搏奋进，勇于创新，共获得国家科技进步特等奖 8 项，国家科技进步一等奖 12 项，二等奖 37 项；国防科技进步特等奖 9 项，一等奖 76 项，发明专利授权量 2257 件。在国务院国资委中央企业负责人 2004 至 2011 年度经营业绩考核中，连续八次夺得 A 级和两次夺得任期考核 A 级。以骄人的业绩，为国防和国民经济建设作出重要贡献！

中国电科，是中央直接管理的十大军工集团之一。是共和国的执政之基！

而第 14 研究所、第 38 研究所，无疑是中国电科的中坚力量！

有人把 14 所比喻为“雄师”，把 38 所比喻为“土狼”。尽管这比喻不十分恰当，但从适者生存的法则来说，引入竞争，毕竟对促进发展是有好处的。

再说，14 所与 38 所两者割不断的血脉关系，注定了在竞争的过程中，要上演一出长江后浪推前浪的正剧！



当花开两朵各表一枝的时候，谁能赢得更多人的眼球呢？

历史悠久，实力雄厚的 14 所，从共和国诞生之日起，白手起家，艰苦奋斗，卧薪尝胆，担当起我国电子系统工程领域中的重任……

——60 多年来，所内设有国家级重点实验室、轨道交通信号工程技术研发中心、硕士培养点、博士后科研工作站，拥有一流研发设施和制造加工工艺，从事专业和开发产品覆盖了微波、通信、计算机信息系统等数十个技术领域。在系统集成等十多个技术领域处于国内领先地位，其中部分已达到国际先进水平。

——60 多年来，先后研制出 300 余型具有先进水平、填补国内空白的大型电子系统工程产品，取得的科研成果近 4000 项。其中，国家级成果奖近 60 项，部、省级成果奖 300 余项，先后获“全国十大科技成就”、国家科技进步特等奖、一等奖等荣誉称号，为推进我国科学技术进步作出了重大贡献，多次受到中共中央、国务院、中央军委的表彰和嘉奖。在为国民经济主战场服务的同时，14 所积极开拓国际市场，其电子系统工程产品已出口至数十个国家和地区。

——60 多年来，党和国家领导人倾注了对该所的殷切关怀和期望。朱德、刘伯承、聂荣臻、薄一波、王震、万里、张爱萍等老一辈革命家，江泽民、朱镕基、李岚清、张万年、刘华清等第三代领导集体成员；胡锦涛、吴邦国、曾庆红、郭伯雄、曹刚川等党和国家领导人都曾先后来所视察。

年轻有为，血气方刚的 38 所，是由 14 所包建的，从三线的源头走来，沿着小溪的流水，奔向大江、大海。以新的厂容厂纪，以新的战略思维，举发展之大旗，破改革之坚冰，踏战略之步履，承担起我国电子信息高科技的历史使命……

——40 多年来，38 所已发展为集研究、开发、制造、测试于一体的电子信息高科技、集团型研究所。拥有国际水平的设计研发平台，精良完备的电子制造平台、国内先进的电子测试、试验平台，

具备了从事电子信息技术和系统工程的强大综合实力。拥有国家级集成电路设计中心、俄罗斯新技术研发中心、中国电科集团公司浮空平台研发中心、安徽省汽车电子工程研究中心、安徽省公共安全信息技术重点实验室、安徽省北斗卫星导航重点实验室、合肥公共安全技术研究院、两个博士后科研工作站等研发平台。

——40多年来，共先后取得1500多项科研成果，其中国家级、省部级科技进步奖100多项，多项成果填补国内空白、居于国际领先地位。

如今，拥有安徽四创电子股份有限公司（中国雷达第一股，600990）、安徽博微长安电子有限公司、中日合资合肥博微田村电气有限公司、安徽博微广成信息科技有限公司、芜湖博微瑞达电子科技有限公司等多家产业化公司。

如今，38所高度关注国防安全与公共安全，确立预警探测、对地观测、信息对抗、测控通信、浮空平台、公共安全、集成电路七大发展领域，立足自主创新，加快科研成果的产业转化，深化体制改革、加速机制创新，适应环境、强化能力、弘扬文化，努力把38所建设成为一个自主创新、装备供给、民品产业三大板块协调发展的研究产业衔接、军品民品互动、事业企业一体的“组织轻型、执行有力、文化鲜活、人才聚合”的世界一流研究所。

在预警机研制过程中，14所与38所如共同上阵的兄弟连，在艰难的岁月里，打了一场漂亮仗！

14所全体科研人员，心系空警-2000，把忠诚与誓言写在了高高的蓝天之上！

38所全体科研人员，心系空警-200，把责任与使命写在了浩瀚无边的大海之中！

中国电科集团全体科研人员，心系空警-500，把争气与奋斗写在了共和国的旗帜之上！

当蓝天下那一抹春意盎然的阳光，浸透中国电科人心房的时候，希望的钟声与历史的足音，伴随着中国电科人已经走过了 10 个春夏秋冬。

在蓝天写意的时空隧道里，中国电科人穿越了 10 年一道道绿色的屏障，跨越了 10 年一个个艰难的险阻，把保军报国、强企富民的历史使命，写在了 10 载岁月光辉的史册之上……

回顾 10 年的发展之路，中国电科坚持军民融合式发展，积极参与国民经济信息化建设和国家重点工程建设。先后承担国家公共突发事件应急平台系统、2008 年北京奥运会安保指挥中心系统、2010 年上海世博会安保项目以及博鳌亚洲论坛、2010 年广州亚运会、2011 年深圳大运会安保解决方案等大型公共安全系统工程，承建国家电子政务网、全国气象雷达网、空中交通管理系统和轨道交通系统等一大批国家重大信息系统工程。形成“电子信息产品与装备制造”、“行业信息化应用系统工程”、“现代信息服务”三大产业群和安全电子、能源电子、软件与信息服务、电子制造装备与仪器仪表、新型元器件等五大产业板块。

回顾 10 年的发展之路，中国电科积极履行社会责任，展现共和国长子顶梁柱作用。在汶川地震、玉树地震和舟曲特大泥石流的抢险救灾中，中国电科提供应急指挥通信、卫星导航、气象探测、机载电子测绘、高原炊事保障等先进的电子信息装备及技术支持，为党中央实施抗震救灾指挥提供了重要支撑。

回顾 10 年的发展之路，中国电科牢记国防与国民经济信息化建设的神圣使命，秉承“国家利益高于一切”的核心价值观，发扬“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神，把中国电科建设成世界一流的高端电子信息产品供应商、信息技术为支撑的系统集成商、电子信息营运服务商；具有强大创新能力，拥有国际知名品牌的“国内卓越，世界一流”的企业集团！

岁月穿过春夏秋冬，坦荡地走向那广袤无垠的天际；历史翻开新的篇章，骄傲地书写中国电科人气壮山河的铮铮誓言。把信念的种子，撒在即将耕耘的土地里，把中国电科人的坚强，融进希望的钟声里！

纪念大会上，总经理熊群力在致辞中无限感慨地说：“10年来，在党中央、国务院、中央军委的正确领导下，在上级机关的关心指导和帮助下，在以吕新奎、王志刚为总经理的前二届领导班子和新一届领导班子的坚强带领下，经过中国电科全体干部职工共同努力，一心一意谋发展，聚精会神搞建设，团结拼搏，迎难而上，中国电科实现了又好又快的科学发展。到2011年，主营业务收入和利润分别比集团公司成立时增长6倍和8倍，国有资产保值增值率年均增长25%，在国资委业绩考核中连续7年获得A级和两个任期A级，实现了中国电科的第一次腾飞！”

中国电科人从企业战略取得胜利的喜悦中，享受到了创业的甘甜与幸福。一种成就感鼓舞着中国电科人继续阔步前行在战略牵引的征程上，在徐徐展开的企业战略的宏大画卷中，凝聚着神圣的责任感、使命感、紧迫感，鼓舞着中国电科人在新的起点披荆斩棘，所向无敌！

“10年来，中国电科始终秉承‘国家利益高于一切’的核心价值观，以推进我军武器装备信息化建设为己任，心系国家安危，勇挑重担，圆满完成了一系列国家重点工程和重大项目任务，充分发挥了军工、人才和技术资源的独特优势；以推进国民经济信息化建设和发展高端电子信息技术为己任，积极投身国民经济建设主战场；积极探索国际化经营，在国际市场上树立了良好的CETC品牌和形象；发挥央企‘顶梁柱’的作用，在2008年北京奥运会、国庆六十周年庆典、2010年上海世博会、抗震救灾等国家重大活动和安全保障中为国家经济社会建设服务；始终坚持党的领导，加强党的建设，推进企业文化建设，树立起了中国电科负责任的央企形象！”

雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。

在岁末寒冬的风雨中，那如诗如歌的战略涛声，在中国电科人的心中排山倒海似地激荡；在数九寒天的瑞雪中，那振聋发聩的铮铮誓言，在中国电科人心底经久不息地回响。从此，一份忠诚与执著，一份幸福与安宁，一份责任与使命，伴随着中国电科人继续前进在战略牵引的大道上……

熊群力表示：“未来 10 年，中国电科将肩负‘构建国家经络系统，巩固国家富强基石’的历史使命，以转变思维方式、转变组织方式、转变工作方式为抓手，以体制机制创新、促进全面转型为主线，坚持科技驱动和人才强企两个基点，经济发展集约化，运作机制市场化，产业建设高端化，资产经营效益化，经营能力国际化，持续不断增强创新力、控制力、影响力，实现国家利益、企业发展、员工福祉的和谐统一。”

“中国电科将按照‘一二五四三’发展的总体思路，围绕一个目标，实施‘两步走’战略，构建五大业务体系，深化四项体制制度改革，强化三大保障，推动中国电科从传统国企向现代企业集团公司转型，推动中国电科从以军为主、以民为辅向以军为核心、以民为主体的军民融合转型，推动中国电科从国内企业向国际化企业转型、向公民企业转型，把中国电科打造成‘国内卓越，世界一流’的企业集团，实现中国电科的第二次腾飞！”

在中国电科人自豪的心里，青春的电科是一首诗，是一篇散文，更是一部读不完的书！

轻轻翻开中国电科的历史，我们就会感到既有诗的浪漫，又有书的现实，还有如散文般清新而幽香的语境……

如果说，中国电科历史长河的写实，讴歌了电科人用辛勤的汗水创造出不朽的业绩，其硕果累累，引人注目；那么，中国电科历史长河的写意，礼赞了电科人在阳光明媚的春天里，播撒了一粒粒创业的种子，高唱荡气回肠的电科之歌，如耕耘大地的铧犁，在那

广袤无垠的田野里，划出了一道道电科人奋斗的印迹。那雄浑而充满生命交响的乐章，和着一曲曲撼天动地的电科颂歌，在研究所、厂区、社区、实验基地回荡而经久不息……

淡泊名利，适者生存。

这是一首没有休止符号的生日之歌，因为中国电科人正在书写今天、明天的畅想，正在书写对春的颂歌，对秋的梦想，对未来的向往……

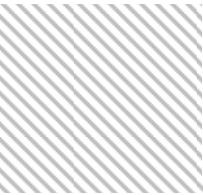





## 第十章

### 神圣使命





2013年的春节刚过，精力充沛的王小谟和他的团队，又在开始谋划祖国预警机未来发展的蓝图……



## 平常生活

春天已过，初夏来临。

北京的阳光依然是那么和煦而灿烂。

当鲜花的香气淡淡而去的时候，当掌声渐渐平息的时候，王小谟的生活又恢复了平静。他像往日一样，上班，下班，读书，看报……

王小谟是一个生活很有规律的人。

早上，七点钟起床，晚上 11：30 睡觉，中午无论如何也要休息一下，哪怕是几分钟。睡多了，又怕晚上睡不着。下午锻炼锻炼身体，这已养成了习惯。

“晚上睡觉前，要看看书，上上网，或者写写东西。”王小谟对记者说。

“上网主要看什么？”



▲ 生活中的王小谟

“看看业务方面的资料。比如，做报告，需要找一点资料。有时，也买买东西。”

“网购？”记者有些吃惊。

“对，网购！”

“上过当吗？”记者好奇地问。以为网购是年轻人的事。

“目前还没有。”王小谟笑着回答说，“现在网络管理也在逐渐规范，讲诚信的网商毕竟是大多数。”

王小谟是一个有生活情趣的人。

“平时做家务吗？”记者问。

“家务事做得很少，有时候喜欢吃什么，就做点什么。”王小谟突然想起什么，“我做饭做得不错！”说完，眼睛里流露出自豪的神情。

“是在三线学的吗？”记者在一份资料上了解到，那个时期，王

小谟真是自己动手，丰衣足食。

“对，在三线学的。”王小谟说，“其实，在三线也没学到什么。有一次出差，到新华书店买了一本菜谱，跟着菜谱做，所以，我做菜在 38 所也很出名，都说我做得好！”

“能做哪些菜啊？”

王小谟扳着指头说：“宫保肉丁、宫保鸡丁、鱼香肉丝，等等。”

“拿手菜是什么？”

“八宝鸡。”王小谟不假思索地说，“我照着书上做，将鸡去毛，去内脏，整鸡出骨，洗净。然后用料酒、盐、姜末将鸡身内外抹匀，腌渍约 30 分钟。将糯米、百合、莲子等分别泡涨，洗净，装入碗内，上笼蒸熟。做出来还跟完整的一样，但没骨头。”

“好吃吗？”

“邻居知道了，都跑来尝，出名得不得了，都吃掉了！”说完，王小谟又谦虚地说，“其实也不好吃。”

王小谟是一个善于学习的人。

谈到学习，王小谟打开了话匣：“我比较喜欢做读书笔记。自己看懂了，记下心得，这样不容易忘记。”

“现在也记做笔记吗？”

“做。年纪越大，就越依赖做笔记。现在看完一篇文章，我都要总结一下，用自己的语言写出来。”

“看的书是科研类，还是社会学方面的？”

“主要是关于电子技术发展方面的书。”王小谟停顿了一下，说，“现在发展很快，不学习，不行啊！”

是的，学习，是王小谟而今最大的爱好！以前，闲暇时，还抽烟，喝点酒。现在，烟酒都戒掉了。

“以前当所长也喝。那会儿也没办法。烟抽得也很凶。一边工作，一边就抽着烟。”王小谟的秘书小闫告诉记者说。

“王院士最怕麻烦别人。出差开会，他很随意，一般不让人接待。他要到哪儿去，自个儿就去，不让人陪。他说，能不麻烦别人，就不要麻烦……”

王小谟是一个时间观念十分强的人。

“每次开会，王院士都是准时参加。他说，去早了，别人还要为你准备饭。假如第二天一早开会，他就头一天晚上到。多半是吃完饭坐晚班的飞机，有时到那儿也是12点了，有时候赶上晚了，凌晨一点多才到。要是半天的会，连午饭也不吃，就往回走。他说，早点赶回去呢，还能干点活。”闫秘书说。

“有一次，我们出差去杭州，晚上的飞机，到那儿飞机都降落一半了，又飞回来了，那边降落不了。飞回来已经12点多。第二天又坐最早一班航班飞过去。其实，王院士也可以不去，只要说明原因，别人也能理解，但他不这样。”

王小谟是一个十分低调的人。

1998年，王小谟的父亲去世，他谁也没告诉。事后，单位上的人才知道。

“你为什么不说一声呢？”有人责怪王小谟。

“没必要麻烦大家。”

其实，那时，王小谟正在为预警机的事忙碌，当父亲去世时，他还在南京14所出差。

王小谟是一个兴趣爱好广泛的人。

王小谟除了爱好京剧外，还有一个爱好就是开车。想当年，在大学时，王小谟还是学院摩托车队的主力队员。

那时，同学们就发现，王小谟的方向感很强。

后来，雷达要运到整机装配调试场，有时找不到驾驶员，王小谟就自告奋勇当司机。时间一长，驾驶技术渐长。

“王院士开车很潮！”一个学生这样评价王小谟。

王小谟是一个爱管“闲事”的人。

王小谟先后担任过第九届、第十届全国人大代表，履行过人民代表的权利和义务。他曾经帮不认识的人，打过一次官司。

一次，一位浙江人寄了一份材料给王小谟。希望他以人民代表的身份，把材料递上去。

王小谟仔细阅读材料后，心想，材料上反映的问题，究竟属不属实，他也不知道。

于是，王小谟就在材料上面写了一句：请高院酌情处理。

材料送到了法院，引起了重视。经查，确实有点冤。最后给那人平了反。

一天，一个陌生人找到王小谟办公室，说他就是寄材料的人。

一见面，就感激不尽：“谢谢你，谢谢你！”完了，还要送东西给王小谟。

“只要事情解决了，就好了，你也用不着感谢！”王小谟说。

王小谟是一个十分有个性的人。

在艺术和科技之间的选择上，王小谟哪个也没“得罪”，因为一个是他的终身爱好，另一个是他的终身职业。

然而，在第有些场合，王小谟倒是经常放出些“得罪人”的话，甚至会因为“有个性”、“直爽”惹来一些“争议”。

那年，在第十届全国人大三次会议的北京代表团中，时任中国电子科技集团科技委副主任的王小谟作为全国人大代表，就在会上直言，建议要克服在科学研究上的浮躁情绪，切勿追求短期效应。

值得一提的是，王小谟当时话锋直指科技体制，称“要从体制与机制的改革和完善入手，才能推动科研健康发展。”

王小谟的发言，赢得了掌声。

其实，在两院院士中，甚至就是在国家科技最高奖获得者中，也不乏被选为全国人大代表的，但王小谟的履职方式却颇具个性。

对于违反科学规律的现象，王小谟旗帜鲜明，深恶痛绝。他在接受媒体采访时，就痛切地指出了在学术界存在的不规范和不良风气。

他心里有话就要说！

至少，与绝大多数科学家只在科技领域谏言不同，王小谟还会从一个普通公民的角度看待社会问题，并颇有“个性”地提出自己的见解和想法。

在一次“两会”上，王小谟揪住“两院”报告就发出一连串的问责。他称报告里面列举出很多数字，说明“两院”做了很多工作，具有说服力，但是，要做的工作不能仅限于此！

对于预警机是买还是做，王小谟说：“我们当然可以从国外买，省时省力。但是一旦战争真的爆发，国外只要卡住几个配件，我们买回来的预警机就用不了！”王小谟据理力争。

说完这句话后，王小谟不再发声，了解他的人都知道，他“干活儿”去了。

王小谟是一个十分随和的人。

逢年过节，学生们邀约一起上王院士家，他从不让学生们买什么东西。学生们在他家谈天说地，其乐融融，从不感到拘束，就跟在自家一样。

开饭了，王院士也不单独准备什么，家里有什么，就吃什么，很随便。

有时，赶上有学生答辩，答辩完了，大家聚在一起吃个饭。学

生们共同祝福王院士身体健康。这时，王小谟脸上露出了笑容，仿佛年轻了许多……

王小谟是一个十分谦虚的人。

接受采访时，王小谟评价自己“不是科学家，只是一个工程师”。对于工程管理和团队引领，他自有一套。

王小谟给几十年的经历总结了两条经验：一要有说服别人按你的想法做事的水平，二要谦虚不争功。

王小谟说：“都是高水平的研究者，一个大的科学工程中，要让别人信服，只能靠真本事。我有这样一个思路，我告诉别人为什么这样做，要说得让人信服，他若说做不到，我就告诉他怎么才能做到，最后证明我是对的。”

“我比较幸运，一辈子就做了一件事：研制雷达，然后负责将世界上最先进的技术应用到预警机上，把设计变成现实。”

是的，也就是这一辈子的一件事，把王小谟送上了2012年国家最高科学技术奖的颁奖台。

每到报奖时，虽然大工程中的某一项目是王小谟出的主意，但他不报奖，总让别人报。

“不觉得吃亏吗？”记者问。

“不吃亏呀，你看他们都没得这个大奖，我得了。呵呵……”又是爽朗的笑声。

这就是生活中的王小谟！

我们看到，在王小谟的思想里，没有华美、豪迈的语言，然而他却是一个认准目标、百折不挠、无悔追求的硬汉；他也没有超凡的气质和堂堂的外貌，而他却精明强干、思维敏锐、敢为人先。

王小谟在希望的田野里辛勤耕耘，在科学的世界里努力攀登一座座高峰，把自己一个个梦想，都变成了现实……



## 任重道远

中国电子科学研究院，是中国电子科技集团公司下属的总体研究院。一幢高大的而气派的楼房屹立在美丽如画的西山脚下。

海淀区，地处北京的西北面，是全国著名的科技文化教育旅游胜地。

山清水秀、风景宜人的海淀，不仅拥有百余座著名的古代私家园林，更有闻名遐迩的皇家御苑“三山五园”，即被誉为“万园之园”的圆明园及列入世界文化遗产的万寿山颐和园、玉泉山静明园、香山静宜园和畅春园。

每天，王小谟就要在中国电科院与家之间来回奔波。他没有闲暇的时间去欣赏醉人的香山红叶，怡人的昆明湖荡舟，令人沉思的圆明园遗迹……

尽管王小谟年已 75 岁高龄，但，责任感、使命感，促使着他全

身心地为中国的预警机事业操劳。

也许这辈子，王小谟注定了要与预警机结下不解之缘！

“王院士停不下来。”王小谟的学生、现任中国电科院副院长的陆军说，“他不仅是一个战略家，而且还是一个实干家！”

是的，与王小谟工作过的同事也觉得，只要王小谟想做的事，没有办不成的。哪怕是地下有一个洞，他也有办法给补上！

陆军说：“王院士总是站得比别人高，看得比人家更远，新点子特别多，就像大江之水一样，滔滔不绝。这源于他善于发现问题、思考问题、解决问题。在发现问题的同时，不断地寻找新的目标。”

那么，王小谟下一个目标又是什么呢？

2013年5月初的一个上午，王小谟接受了记者的采访。

窗外，一片阳光。

走进王小谟办公室，感觉一片凉意。

刚坐下，王小谟开门见山表达了自己的观点：“要想知道预警机的发展趋势，必须了解当今世界预警机发展的现状。”

“预警机是第二次世界大战后发展起来的一个特殊机种。二战期间，雷达得到了迅速的发展，使之能有效地探测远距离目标。但是，雷达波是直线传播的，而地球表面却是弯曲的，这就限制了地面雷达的探测范围。要想让雷达探测得更远，就必须增高雷达距离地面的位置。因此，雷达便被架设在了高山上。”王小谟讲起了预警机发展的起源。

“20世纪70年代以来，美、英、苏先后研制的新一代预警机，都安装了性能更好的脉冲多普勒雷达，并装有敌我识别、情报处理和电子对抗等设备。不仅可以及时发现和监视低空入侵目标，还可以指挥己方战斗机进行拦截和攻击，自我保护能力也有了不小的提高。”

“主要有那些机型？”记者问。

“前苏联设计研制的 A-50 空中预警飞机，主要用于配合米格-29、米格-31 或苏-27 执行防空或战术作战任务，可以提供对陆地和海上的空中预警、指挥和控制能力，于 1986 年开始装备部队。机身上方装有一个直径 9 米、高 2 米的全方位旋转雷达天线罩。前机身上面装有卫星导航和通信天线，机头下方装有地形测绘雷达，机腹两侧的天线罩内为电子对抗监视天线，机上装有先进的计算机数据处理系统，可以标示、记录雷达接收到的信息，并对所获得目标的数据进行处理和分析。对空探测能力在 260 千米以上。A-50 最大跟踪目标批数为 50，测高精度为距离的 1%，可以同时引导 12 架战斗机作战。”

“这个时期，美国研制的预警机性能与苏联的相比，有哪些长处呢？”

“当然要先进一些。”王小谟说，“美国海军装备的 E-2C ‘鹰眼’ 预警机是 E-2 的改进型，该机装有 AN/APS-145 机载预警雷达，能够对 1 250 万立方千米范围内的空中目标实施远距离深测、自动跟踪和信息的高速处理。每架 E-2C 能同时跟踪 600 个目标，并控制 40 多个空中截击任务。机载雷达还可以在 260 千米的范围内探测到来袭的低空飞行目标，也能够监视敌方水面舰只的活动情况。”

王小谟拿起记者给他的采访提纲，看了看，又继续说道：“美国在 70 年代初研制成功并开始部署的 E-3 ‘望楼’ 新一代预警机，由波音 707 型飞机改装而成。该机巡航高度为 9100 米，对低空目标的探测距离为 300 千米，滞空时间为 8 小时。该机的雷达系统能同时显示 600 个目标。”

“‘望楼’ 是美国第二代预警机，是一种全天候、远航程、高空高速预警机，机内有能让 17 名成员活动的驾驶舱、战术舱和生活舱，机背上支架托装一个旋转的直径为 9.14 米、厚为 1.8 米、质量为 5 300 千克的圆盘形雷达天线罩。两翼下对称吊装 4 台推力各为 95.25 千牛的涡轮风扇发动机。E-3A 型预警机在 9 000 米高空飞行时，雷达发现目标的距离为 300 千米，其监视覆盖面积可达 30 到 65 万平方

公里。相当于 30 部地面雷达的作用。此外，它还可搜索 600 个目标，并能对 240 个重点目标进行识别、判读、测距，并处理 300~400 个目标的数据。”王小谟一口气说了一大串数据。

“真是先进啊！”记者发出了惊叹。

“是啊，但是电子技术日新月异，E-3 是 20 世纪 70 年代研制的，到现在已经落后了，我们要加快发展预警机啊！”王小谟说。

记者想起了以色列，问：“现在以色列的情况如何？”

王小谟说：“世界上除美国和俄罗斯以外，只有少数国家拥有研制预警机的能力，而以色列就是其中之一。‘费尔康’就是以色列飞机公司（IAI）与其下属的 ELTA 公司于 20 世纪 80 年代末联合研制的一种全新概念的预警机，它由波音 707 客机改装而来，某些性能甚至超过了美、俄预警机。“费尔康”预警机的空中预警能力基本上与美国 E-3 预警机相同，有些性能甚至超过 E-3。”

“请王院士分析预测一下未来预警机的发展，将会呈现哪些趋势呢？”

“分析和判断预警机的未来发展趋势，要看它的现实发展水平、作战需求和相关条件，比如科技水平和经济势力等。按照现在的情况，我认为有三个趋势是比较明显的。”王小谟略加思考后说。

王小谟感觉身上有些发热，他解开外套扣子，将身子靠在沙发靠背上，继续说道：“第一个比较明显的趋势，就是多功能一体化。我们都知道，美国除了有 E-3，还有 E-8。前者是预警指挥机，优势在空中，主要任务是管天上的飞行目标；后者是一种对地观测飞机，优势在地面，主要任务是管地面的坦克、车辆和其他机动装备等。”

王小谟举例说：“在海湾战争、伊拉克战争等近年来的局部战争中，E-3 和 E-8 都曾参加，并发挥了重要作用。如能把它们的功能合并在一起，成为一种多功能电子飞机，那该有多好。既可减少了装备数量，又能节省研制、使用经费。”

“正因为出自这样的想法，美国提出了 E-10 设计方案，可能由

于其他原因，后来就放下了。但是没有放弃，去年又提出了 E-10A 方案。这个方案就是将 E-8 的对地观测功能做成一个模块，把它装在 E-3 预警机上，当然也可装在别的飞机上。这样，就把两种飞机的功能合在一起了，成为一种新的多功能电子飞机。”

“实际上，将某一功能做成一个模块或做一个雷达设备上，从技术上是可行的。由于微电子技术和计算机技术的快速发展，在设计和工程上将多项技术合为一体已是一种趋势。如一种既可对空、对地，又可通信、指挥的天线正在成为事实。在未来，预警机没有专门的天线，而是将天线与飞机融为一体，这也不是没有可能的。”

“第二个趋势是预警机将成为整个信息系统的一个节点。早期的预警机只能起探测、预警作用，而现代预警机则可以集预警、通信、引导、指挥于一身，已成为现代战场的信息枢纽和核心。例如在 600 千米的范围内，有多种部队在同时参战，如果互不联系，各自为战，既削弱了战斗力，同时也增大了危险性。如果敌方各个击破，甚至会造成败局。谁能把他们连接起来，一般通信装备做不到，从现在来看只有预警机才能承担此任。”

“不仅如此，未来的预警机还将成为陆、海、空、天整个信息网中的一个节点。现在使用的是 JTIDS 技术，中文称为‘联合战术信息分发系统’，美国称之为 16 号数据链。如果把它装在预警机上，所有信息就都可以互联互通。从而实现包括战术、战略在内的各种信息资源共享，使预警机成为整个信息系统中的一个节点。今后的预警机必须是完全网络化的，必须具备空空、空地、空天通信能力，以及具有通信中继能力，实时、准确、可靠地将来自各作战平台的信息汇集到指挥中心。”

王小谟说完，休息了一下，坐直了身子，又接说道：“第三个趋势是小型化。这里又要讲到电子行业的摩尔定律，讲速度，产品性能，18 个月就要翻一番。下一步，作为科技工作者，要做的工作是设备的小型化、天线共形、管理人员的减少等工作。现在的预警机

上，设备多而庞大，很多任务都要在飞机上完成，设备操纵管理人员很多，因此，必须选用大型飞机作为载机。且不说把设备做小，能不能把原来都搁在飞机上做的事，分流一部分到地面上来完成，然后将相关信息数据实时传输给预警机。仅此，就可以使机上的设备简化，管理人员减少，载机变小。这是一方面，另一方面如果能把设备做得更小，预警机的小型化不仅是发展趋势，而且正在成为现实。”

记者一直在认真听王小谟的讲述，深深地被王小谟战略的思维、广博的知识、理性的分析、流畅的表达所折服。

“我国在世界上首次提出‘网络化、多元化、轻型化、一体化’的发展方向，从而引领国产预警机从世界先进向世界领先迈进，那么，具体如何实施呢？”

王小谟想了想，说道：“下一步，我们研制预警机准备向小型化、网络化、多功能化、使用方便、价格便宜方面发展，尤其是成本方面。”

“从发展来看，以后的预警机会越来越便宜。第一代预警机我们做的就是大哥大，个头大，就像早期少数有钱人的手提电话。今后，预警机做的也会同现在的手机一样，买起来不算什么。我们第一次做的几架预警机花了几十亿。现在预警机花十几亿就可以做出来了，以后花一两亿就可以做一架。过去做预警机要惊动国家领导人，现在部门领导知道就行了，以后连部门领导都不用知道。就像造桥，当初，造南京长江大桥的时候，惊动了主席和总理。现在，一个地级市就可以造，造得比南京长江大桥还好。因为现在我们的设计基础和工业相比以前都有很大的改善。”

记者觉得王小谟院士的比喻很形象。

王小谟接着说：“另外，我们国土这么大，对预警机的需求量很大，各种各样专用的我们都可以按需来做，同时考虑柔性的设计。就像汽车一样，每年都在求变，2008年和2009年生产的同一型号产品差距就很大。我们的预警机也一样，每两年一款，都有新东西

在上面。我们有信心比美国人做得好！”

“如果预警机要实现小型化，有哪些方法？”

王小谟说：“过去预警机大，主要是因为探测距离远，天线必须大，这样飞机就必须大。飞机大了以后，里面装的人可以更多，可以做更多的事情。现在技术发展了，天线有可能分布和共形，距离远也不怕。同时，现在设备的功能越来越强，很多需要人来做的事都可以交给机器。再加上通信和数据链技术的发达，不用那么多人上天，甚至可以无人，把预警机的情报利用数据链传到地面就行，这样飞机就可能变小了。”

“就是小平台，大预警。”

“对。天线分布以后，还能够保证雷达看得依然很远，这里面会有很多花样。比如，采用共线阵，取消机背上的大蘑菇。”

“以前为啥要‘大蘑菇’呢？”

王小谟直了直身子，说：“要这个蘑菇的原因，主要是天线面积大才能看得远，而天线的各个辐射单元又必须集中放置。可是，你看飞机多大的面积，好几百个平方米为什么不用？以后我们可以做很多相控阵天线单元，到处分布，像装修房子贴瓷砖一样。到处贴，哪有空地，就把天线贴上去，比如飞机的翅膀、肚子上。现在，我们通过测算，认为原理上可行，下一代或者下下代预警机就准备朝这个方向发展。做好以后，你将找不到天线了，这就是下一代预警机的雏形。”

“有困难吗？”

“很大障碍在计算能力上，对计算机的速度和容量要求更高。如果分布的天线单元很多，现在的计算机能力还不行，特别是搬到机载平台上。还得循序渐进，也要依赖于国家投入。现在我们的雷达技术已与国外处于同一水平，开始要跟国外比，就包括新原理雷达，看谁能先研制出来。”

“您认为，我们之所以有现在的成就，最主要的原因在哪里？”

王小谟不假思索地说：“归根结底，预警机的研制成功，首先是国家行为。依我国现在的经济实力和科研水平，想做什么都能做成，已今非昔比了。改革开放后，我们的经济基础有很大的提高。我们中国人也很聪明。所以我认为‘两弹一星’精神应该继续发扬，即想做什么就必须要做出来。当时，毛主席在一穷二白的情况下成立七机部搞导弹，成立核工业部搞原子弹，责任落实到人，做出了原子弹、导弹，提高了我国的国际地位。而 20 世纪 70 年代末期我们研制“运十”，样机研制出来了，并飞上了天，但技术问题很多。因此，反对的呼声四起，导致项目被终止。当时如果多听听不同意见，就坚持下来了。所以，关键是要下定决心、坚定不移！”。

王小谟说完，右手由上而下，做了一个坚定的手势。这时，记者看见王小谟的眼睛里，透出了些许复杂的神情。或许，他回想起了那段自力更生、艰苦奋斗的历史；或许，他回想起了曾经的团结奋战、攻坚克难的经历；或许，不经意触动了他内心深处鲜为人知的伤痛……

窗外，有鸟儿在鸣叫，清脆悦耳。

记者想调节一下气氛，问：“您怎样认识目前我国预警机的领先水平？”

“美国的现役预警机都是 20 世纪 70 年代研制的。这好比人家 10 年前买了一辆车，一直没换，而我们是刚买车，当然会好一些。可如果他们再买新车，可能比我们的更好。”王小谟非常理性，他这样打比方。

王小谟强调说，“因此，我们讲的国际先进水平只是装备好，并不意味着整体技术实力超过了美国。我们不能满足于现有水平，我们的目标是预警机技术全面在国际领先，不是在某某领域‘戴帽子’的领先。”



王小谟头脑很清醒，他知道中国的预警机与世界的差距。所以，他感觉这项事业真是任重道远啊！

采访结束，走出办公大楼。

阳光正好。

碧绿的草坪像一张张绿色的地毯，在初夏阳光的抚摸下温柔地依偎在大地。充盈四周的白杨树在风中傲然挺立，遒劲的枝干，像一道道数学公式，伸向未知的世界；片片绿叶，像一支支搏击风浪的风帆，在阳光中顽皮地荡漾……

在王小谟临上车时，记者又提出了一个大家关心的问题：“国家最高科技奖的 500 万元人民币奖金怎么花？”

王小谟笑着说：“个人奖金部分，一定要与预警机研制团队共享。另外一部分，希望中国电科及自己曾经工作过的 14 所、38 所能提供一些赞助，设立一个雷达专项奖励基金，以激励和延揽雷达技术、预警机事业优秀人才，推动中国未来雷达、预警机事业进一步发展壮大！”

这或许就是王小谟未来的梦想！

## 电科之乡

2013年4月2日下午，北京理工大学。

北京理工大学创办于1940年，前身是诞生于延安的“自然科学学院”，是中国共产党创办的第一所理工科大学。

这是王小谟的母校，一个红色的摇篮，

当年，走进这座具有光荣传统的校园时，王小谟就想起了小时候父亲教导的那句话：“只要好好学习，将来就能成才！”

王小谟立志要向吴运铎一样，做一个对社会有用之人。

今天，回到母校，看到熟悉的教学大楼、体育场，熟悉的林荫小道，熟悉的一草一木，王小谟抑制不住内心的激动。

今天，王小谟应邀参加“对话2012年国家最高科学技术奖获得者王小谟院士报告会”。

报告会在北京理工大学体育馆隆重举行。

这场报告会由北京理工大学和中国电子科技集团公司联合举办。会上，王小谟院士与四位嘉宾一起和 2000 余位青年学生、500 余位科技青年代表，面对面聊学生生涯，回顾心路历程。

这是荣获国家最高科技奖之后，王小谟首次走入首都高校参加讲座活动。

会场布置得庄重而热烈。

“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神几个大字，在红、蓝底色的映衬下，显得大气而豪迈。右上角，一架展翅飞翔的预警机模型，似乎要穿云破雾，呼啸而去……

中国电科集团党组书记樊友山在致辞中说：“今天的活动是青年了解和学习小谟院士带领的预警机科研团队的宝贵机会，也是我们学习和弘扬预警机精神的宝贵机会。预警机的研制成功是以小谟院士为代表的军工科研人员对国家的无限热爱和忠诚，是预警机团队巨大的艰辛和付出。”

▼ 樊友山书记参加在北京理工大学举行的预警机研制事迹报告会



“预警机精神正是中国精神的真实写照，是我们推进国防军事电子事业不断前进、实现强国之梦的精神法宝。这场报告会是高校和企业双方相互学习交流、合作共赢的宝贵机会。北京理工大学是我国培养高层次人才的著名学府，秉承‘德以明理，学以精工’的教学理念，文化深厚，才子辈出；中国电科是我国军工电子国家队和信息产业主力军，坚守‘国家利益高于一切’的核心价值观，献身国防，勇担重任。”



▲ 中国电科集团党组书记樊友山

“我衷心希望，北京理工大学未来向中国电科，向我国的国防和现代化事业输送越来越多的青年人才，使我国的国防事业和综合实力获得更加长足的发展！”

“我衷心希望，我们两个单位的青年朋友们加强交流，增进友谊，共同进步，以小漠院士为楷模，爱国敬业，创新图强，时刻准备接受祖国的召唤，让青春在国防和现代化事业中闪光！美好的未来属于你们，美好的未来也由你们来创造，让我们共同努力，为美丽的中国梦加油！”

大家热烈鼓掌，为樊书记的讲话而感动。

会场的气氛很热烈。

“我一辈子都忘不了北京工业学院（现北京理工大学）录取通知书上的一句话：欢迎你！未来的红色国防工程师！”王小谟十分感慨地说。

“学校是一座红色国防工程师的摇篮，是我们人生的第一站，从这里，真正开始了我们独立的生活。”

“那时，您的理想是什么？”主持人问。

“很明确，就是献身于国防，给国防工业添砖加瓦！”王小谟停顿了一下，说：“那时候，没想到以后得什么奖，因为国防工程师是默默无闻的，是无名英雄。当时的教育也是这样的。”

“小谟院士在学校里面不单学习上努力，另一方面他的性格很开朗，很活泼。参加很多社团活动。”王小谟当年的一位同班同学——北京理工大学教授甘仞初也来到现场，他说：“我们是一个宿舍的，记得很清楚，你经常在床上拉胡琴。16个人的宿舍，大家相处得很和谐。你参加京剧团还成为京剧团的台柱。当时北京理工京剧团在北京高校里面还是很有名气的，你又参加了摩托车队，车队很有影响力，甚至还拿过高校比赛第一名。你的秘诀是什么？说出来，让我们分享一下你的经验啊？”

王小谟听了哈哈大笑：“哪有什么秘诀。不就是德智体全面发展嘛。”王小谟面对下面的学生认真地说道，“千万别死读书。那时，我们在摩托车队有一帮运动员，去开啊，去冲啊，活动多，朋友也多。眼界也开阔。”

甘仞初穷追不舍地问：“你得了国家最高科技奖，是咱们学校的光荣，更是咱们班同学的光荣。但是不论成就高低，没有学校的培养也不会有我们的今天。大家可能不知道，当时我们班是由老院长魏思文亲自抓的‘试验田’，配备的是最好的老师。今天，小谟拿到

了国家最高科技奖，也应该说是这个‘试验田’结出的最绚丽的果实！”接着，话题一转，“小谟，你现在记忆最深的老师是谁？”

王小谟说：“有很多老师给我留下了深刻的印象。特别是二级教授，教物理的蔡伯楷。还有数学教授孙树本，我刚才看了成绩单，在一二年级的时候只有一科是优秀，就是数学，说明他教得也好。他讲了一句话，我印象最深刻。基本结课的时候，他对我们讲，‘凭借你们现在的水平，完全可以自己往前走了。’他确实把我们带进了门，后来，在工程实践中经常用到了数学。”

“您能再跟我们谈谈当时学校的学习氛围是什么样的吗？”主持人问。

“那时，学习风气非常好，大部分同学晚上都到图书馆抢座位，不懂的时候就互相讨论，北理工晚自习还要点名。在这样一种氛围底下，我感觉非常好。”

“王院士，您是北理工信息电子学院的兼职博士生导师，北理工培养了您，您现在也在培养学生。那么在整个培养学生的过程当中，您对学生哪一方面的能力和素质是最看重的？”

王小谟回答说：“我觉得有两条。第一条是有追求目标，学生首先要有一个很好的目标。我带的博士生有12位，大部分都很好。第二条是自学能力。到博士这个阶段，我认为需要锻炼自学能力，给你一个题目，从查资料到分析资料，再到提出自己的意见，你自己要知道怎么搞，这是最重要的。这就首先要有自己明确的目标，有追求以后，才能够不断提高自己的自学能力。有一些特别好的博士生，我也向他们学习了很多东西，互相一讨论以后，就把整个事情提高了。所以，我觉得最重要还是第一条，一定要有追求。没追求，就是想混一混，混一个博士毕业。”

王小谟与四位嘉宾就“如何选拔培养人才、如何建设好团队”的问题进行探讨。

王小谟院士在台上显得神采奕奕，面对荣誉，他很谦虚地说：“很高兴回到母校，国家给了我很高的荣誉。但这是对我们全体国防科技工作者的肯定，是对我们军工电子人和中国电科人的肯定，我只是代表大家领了这个奖。借这个机会，我要感谢母校对我的培养，感谢各个高校长期以来对我们的人才和技术攻关方面的支持，更加感谢中国电科能够提供给我和我们的科研团队很好的平台和支撑！”

王小谟 75 岁高龄，华发已生，却精神矍铄，说起话来就会露出淡淡的微笑，说到高兴的地方，也会兴奋地比划起来。

时隔多年重回母校，回忆起在北京理工大学读书时美好的大学生活，王小谟的眼睛焕发出青春的光芒。

北京理工大学党委宣传部在校史馆认真挖掘历史资料，精心制作了画册《献给学长王小谟院士——母校的回忆》，并在大会上由胡海岩校长亲自赠送给王小谟院士。

画册通过珍贵的历史资料展示小谟学长在学校期间的成长轨迹，其中展示的京剧社和摩托车队资料表明，王小谟都是其中的骨干。

报告会现场大屏幕上，一张张黑白图片重现了往日时光，有京剧社唱戏的剧照，还有在摩托车队时英姿飒爽的骑手照。

“王院士，您看看，这张照片上谁是您？”

主持人特地挑出一张剧照请王小谟院长辨认。这张照片记录的是当年京剧团《苏三起解》的演出片段，而那时，年轻的王小谟坐在台下拉着胡琴。

“这是我！”王小谟指着照片说。

谈起这段岁月，王小谟记忆依然清晰，能说出照片中每个人的名字。

“同学们，你们想不想听王院士拉胡琴啊？”主持人问。

“要听！”同学们齐声回答。

“好！下面有请北理大三在读学生徐梦然同学上场！”

王小谟兴致勃勃地拉起了胡琴，和徐梦然同学合作了《苏三起解》，现场演绎了剧照中的往事……

台下的鼓掌欢呼声不绝于耳。

王小谟，他把文艺和运动天赋尽情挥洒。日后，他谈起来这两项爱好，毫不讳言地说：“遇到最难的事，就是组织人，但大学时代的社团生活锻炼了我的领导能力！”

在互动环节接近尾声时，王小谟对青年科研人员说出了自己的心声，他说：“我国的预警机未来发展，首先要关注的就是全国产化问题。要实现这样一个目标，需要国家在更高层面统筹推进。我曾提出要高度关注各行业的‘生态环境’建设问题，要创造一个良好的生态环境，让自主创新的土壤更加肥沃，让原始创新的产品丰富起来。其次，要由国际先进向国际领先挺进。在我看来，技术发展有着特定规律，把握住了，也就有了奋斗的目标。比如越来越复杂的信息化要求，多目标要求，隐身技术对抗要求，乃至军民两用要求，等等”

“据我所掌握的资料来看，随着新军事变革的方兴未艾，军事电子技术战略地位也将更加凸显。网络电磁空间、高超声速飞行器、无人作战平台、轨道飞行器等战略前沿技术均取得重大进展，这些都可能在不久的将来，物化为变革性新型武器装备。同时，量子信息、太赫兹、生物交叉等新兴前沿技术成果也不断涌现，新的军事技术增长点正在酝酿形成。最重要的是，我军以信息技术和信息系统为支撑的作战体系建设发展，以及战略预警、军事航天、防空反导、信息攻防等新型装备的建设发展，都更加强调军事电子技术的自主创新，这就是创新的驱动力！”

王小谟继续说：“我注意到，从 2010 年开始，我国的军事战略方针开始由‘准备打赢现代技术，特别是高技术条件下的局部战争’



更改为‘准备打赢信息化条件下的局部战争’。文字表述的背后是什么？是新的治军战略，是党和国家对信息技术突飞猛进的敏感与把控，同时也是我们军工电子人未来努力的方向。”

“我曾经看过这样一组数据，2012 年我国电子信息产业总产值已经达到 11 万亿，占我国 GDP 的近四分之一。仅从数据判断，我们已经是信息化大国。中国电科是中国电子信息的国家队，为中国作出了重大的贡献。我们电子信息行业还有一个不容忽视的现实就是——芯不是中国芯。这也就意味着我们在某些方面还是会受制于人。这是不可接受的，我相信未来能把电子信息产业做强，消灭‘空芯’，做出‘中国芯’来！”

王小谟说完，站起身，向台下的同学们致意。在他那不经意的挥手之间，我们仿佛看到了一位走过半个多世纪的老人曾经经历过的沧桑；仿佛听到了遥远的山谷传来震撼人心的呐喊……

王小谟的梦很多，他的梦里有民族，有伟大的祖国！

如今，年过七旬的王小谟依旧拥有着和年轻时一样的爽朗笑声，虽然岁月在这笑声中似乎是凝固的，但没有侵蚀掉最初的快乐，反而更滋生出些许坦然与豁达。

如今，在平凡的日子里，王小谟看似信马由缰的言谈之间，我们看到了他作为科学大家的气质尽显无遗。

这是一份沉稳与淡定、遇事不慌不忙的态度，是一种于千里之外，运筹帷幄的从容气度。尽管他已不再年轻，但他前进的脚步却没有过丝毫的犹豫。

2013 年的春节刚过，精力充沛的王小谟和他的团队，又在开始谋划祖国预警机未来发展的蓝图……

有人问：“王院士，你的梦想是什么？”

王小谟爽快地回答道：“我的目标是干到 80 岁，脑袋糊涂了就别干了。但现在还没糊涂，我还想在预警机和雷达事业上能够为我

们赶上国际先进水平，做到国际领先再贡献一些力量！”

其实，王小谟的梦也很具体，他曾说过：“中国现在已经提出第三代预警机的概念，目标是 F-22 这样的隐身战机，第三代预警机将可以对付这样的目标！”

这个梦，就是王小谟的强国之梦，复兴之梦！

几十年来，王小谟从一个个追梦中走向现实，走向了成功！

想当年，在蜿蜒崎岖的路上，我们圆了民族独立之梦，圆了百年奥运之梦，圆了航天航海之梦，圆了预警机之梦；也圆了房子、汽车、上学、养老的百姓之梦……

今天，我们还有梦想……

这梦里，有强国，也有富民。这梦里，有期盼，也有实干……

中国电科集团总经理熊群力有三个梦想：

——“我们应该有一个梦想，通过对电子信息技术发展趋势的把握，努力策划和建立能引领和带动信息技术发展方向的电子信息技术平台，从而与有形机械平台并驾齐驱，共同发展！”

——“我们还应该有一个梦想，要能够站在国民经济发展和国防现代化建设需要的战略高度，策划并实施真正涉及国家安全和经济命脉，能够支撑军工电子国家队和国民经济信息化建设主力军地位的大系统、大任务，不断提升在国家电子信息技术领域的地位，使我们拥有影响力和带动力；同时，在基础元器件领域，策划并实施真正能够对电子信息技术发展产生控制力影响力的大工程、大项目，从而使集团公司在国家电子信息技术领域拥有话语权！”

——“我们更应该有一个梦想，在广大电科人及其家属为中国电科的光荣与梦想作出贡献、创造辉煌的同时，应该让他们过上更有尊严、更加幸福而快乐的生活！”



▲ 60周年国庆典礼

在这响亮的三个梦想背后，不仅镌刻着一个又一个沉甸甸的期盼，还有一份份责任与使命……

2013年1月19日，中国电科在京召开一年一度的工作会议。会上，总经理熊群力用理性的分析与实际的工作，诠释了梦想的主题……



▲ 中国电科集团总经理熊群力

——沿着党的十八大指引的方向，以科学发展观为指导，紧紧把握可以大有作为的战略机遇期，继续推进“三个转变”，进一步落实“一二五四三”发展总体思路。着力规划引领结构调整，着力创

新驱动主业发展，着力一流的对标管理，继往开来，再攀高峰，改革创新工作取得大成效，军民重大项目取得大突破，经济规模效益取得大提升，党建工作取得大发展，为推进全面转型、建成“国内卓越、世界一流”企业奠定坚实基础。



▲ 熊群力总经理听科研人员讲解

总经理熊群力从统一思想、善于创新、凝聚中国电科力量的角度，诠释了梦想承载的四大任务：

——在经营指标上，实施“千百亿工程”，进入千亿元企业俱乐部；

——在改革发展上，要在体制与机制改革中取得突破，进一步改革调整总部组织模式和运行机制，建立健全科技创新平台，建立健全资产经营和资本运作平台，建立新形势下的薪酬体系和分配制度；

——在发展任务上，推进国防信息化建设，创新发展民品产业，抓好重点科研项目策划与组织实施，强化投资管理与资产经营，积极开展资本运作业务，坚定不移推进国际化经营；

——全力推进“量化有效型”党建工作体系建设，深入学习贯彻党的十八大精神，深入开展为民务实清廉教育实践活动，认真推

进“三基”工程，强化反腐倡廉建设，启动企业品牌建设工程。

“我们都有一个梦想！”

这声音在中国电科每一个员工的心中响起，在梦里凝聚，在工作中升华，在实践中实现……

夏去秋来，香山的红叶渐渐红了，层林尽染，如火如荼，一片娇艳。徐徐秋风吹过，红叶随风飘散，如落英缤纷，如凄美的作别与不舍，如生命的张扬与再生……

王小谟与他的团队依旧在一条通向科学之路上奋勇前行，心若在，中国电科的梦还在，他们将追梦不停……

---

## 后 记

---

2009年10月1日，当中国自主研发的预警机飞过天安门广场上空之时，世界认识了中国，我们也从此认识了王小谟院士和他的团队。

因工作关系，我们曾多次向中国电科院约稿反映王小谟院士以及预警机研发团队的事迹，相关文章发表在《军工文化》杂志上，由此揭开了预警机研发的神秘面纱，引起社会强烈反响。但意犹未尽，我们决定以此为题材，创作一部长篇报告文学，全景式反映中国防空雷达及预警研制发展纪实。经过与中国电科院多次接触、洽谈，这个愿望在2013年春节后得以实现。

于是，我们开始进入创作的准备阶段。

我们广泛收集那些宣传和报道王小谟院士的文章、报告、讲话，仔细阅读字里行间洋溢的丰富的内涵。我们想从历史的碎片中，整理出这部书的主题、主线；想从感性的认识中，去把握人物的命运与时代之间的相互关系；想从理性的思考中，去谋划这部书的篇章结构。

2013年“五一”节，当繁华与喧嚣渐渐退去之后，当无数劳动者正在休养生息之时，在中国电科院王小谟院士宽敞、明亮的办公室里，我们与王小谟院士开始了心与心的交流和对话。

采访王小谟院士是一个幸福的过程。

我们幸福，是因为，王小谟院士在讲述中，把创造发明的快乐传递给了我们。尽管王小谟院士已75岁高龄，华发已生，但精神矍铄，说起话来就会露出淡淡的微笑，说到高兴的地方，也会兴奋地比划起来。

采访王小谟院士是一个沉思的过程。

我们沉思，是因为，王小谟院士说到以色列撕毁“圆环工程”合同，想起了美国的无情打压，还有蔑视的态度……眼睛里流露出

了“一定要争口气”的神情。而留在我们记忆里的不但有沉重的教训，还有更多的理性的思考……

采访王小谟院士是一个感动的过程。

我们感动，是因为，王小谟院士说到预警机研制团队时，如数家珍地向我们讲述了一个个感天动地的故事。他满怀深情地说，是一支特别能战斗的团队，将预警机托上了高高的蓝天，从而实现了中国人的梦想……

采访王小谟院士是一次追忆的过程。

5月3日上午，王小谟院士说，明天我们去看看3××吧！说完，脸上露出了笑容。我们知道，那是他的“第一个孩子”。第一个成功的作品！

4日下午，我们跟随王小谟院士一道，驱车前往驻京某雷达基地。路上，我们了解到，3××三坐标雷达已经退役，我们能见到它的真容吗？

到了雷达基地，欢迎仪式既简朴又隆重。阳光下，两排整齐而英姿飒爽的雷达兵战士正等待王小谟院士检阅。

“这就是3××！”王小谟院士像孩子似的叫了起来，然后，快步走向3××三坐标雷达。

原来，部队首长得知王小谟院士要到基地视察，连夜把已经退役了的3××三坐标雷达从库房拖出并组装运转起来。

“这就是阵面，这是仪表盘，这是终端系统……”王小谟院士不顾大家的劝阻，执意要爬上雷达车，热情地为我们介绍雷达的性能。仿佛，我们回到了艰难困苦的年代，回到了研制3××三坐标雷达的一波三折的岁月……

是的，从南京到贵州、到安徽、到北京，一直到登上人民大会堂的领奖台，王小谟院士一路走得都很曲折，都很艰难。王小谟院士与他的团队为中国防空雷达的发展谱写了一曲创业之歌，青春之



歌！从空警-1号到空警-200、空警-2000以及出口型预警机的研制成功，王小谟院士与他的团队为构建预警机装备发展体系，为我国国土安全防空网的建设和完善作出了重大贡献。

让历史告诉未来！

而我们的责任，就是把幸福与沉思、感动与追忆，用文字记录下来，以中国防空雷达及预警机研制走过的创业之路、拼搏之路为主线，记录国际著名雷达专家、中国工程院院士王小谟和他的团队崇尚强军报国信仰，历经坎坷，战胜困难，追逐梦想的历程；讴歌以王小谟院士为代表的中国电科人在党中央、国务院、中央军委的亲切关怀下，弘扬“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神；礼赞中国电科人肩负神圣使命，以“国家利益高于一切”为准则，推动国防军事电子事业不断繁荣发展，为早日实现中国防空雷达和预警机事业走向世界之梦而努力奋斗！

在这部书的创作过程中，我们自始至终得到了中国电子科技集团公司党组的指导和支持，得到了毛远建、王杰、左雷、苏俊、陈秋远、郭东明、吴江、李晓辉以及陆军、唐晓斌、曹晨等同志的热情帮助。特别是王小谟院士的秘书闫长林，放弃休息时间，积极为我们安排好每天的食宿及采访，做了大量工作。2013年8月，原总装备部电子局局长徐步荣、电科院副院长陆军等同志对本书第二稿进行了认真的校对、审读，提出了许多很好的意见和建议，在此，我们表示真诚的谢意！

由于王小谟院士人生经历的复杂性，以及中国防空雷达及预警机研究领域的特殊性，在写作过程中，我们也参阅、借鉴了相关的资料，在书中没有一一注明，请见谅。对此，我们也一并表示谢意。

刘凡君 姚 远

2013年10月25日

## 作者简介

刘凡君，重庆人。本名刘凡军，笔名樊君。中国电视艺术家协会会员、重庆电视艺术家协会会员；重庆作家协会会员，市作协第二、三届全委会委员；巴南区作家协会主席、评论家协会副主席，《报告文学》杂志特聘作家。曾在某三线军工企业及子弟中学任教师、校长、厂宣传部长、厂长助理。企业搬迁后，任重庆某大型军工企业办公室主任、党委宣传部部长。著有散文集《永远的贺卡》、《我在西街等你》，中短篇小说集《河西街的夏天》、报告文学集《走向天使之路》、长篇报告文学《生命之光》（与姚远合著）。



姚远，陕西富平人，副编审，陕西省作家协会会员，中国国防科技工业文化交流协会副秘书长。大学毕业后进入西安飞机工业（集团）有限责任公司宣传部工作，曾任《企业文化纵横》杂志副主编，现任全国公开发行的大型专业期刊《军工文化》杂志主编。在全国各类报刊媒体发表多种体裁文章约一百二十多万字，出版作品有散文、小说集《草根流年》，企业专访、报告文学集《天之美——中国航空工业高端访谈录》、长篇报告文学《生命之光》（与刘凡君合著）。



长篇报告文学

# 逐梦之族

——中国防空雷达

从地面向空中的飞跃

## 预警机精神

自力更生 创新图强

协同作战 顽强拼搏

## 具体内涵为

自力更生、奋发图强的坚定信念

勇攀高峰、超越一流的无畏气概

攻坚克难、百折不挠的顽强精神

同舟共济、团结协作的大局观念

淡泊名利、无私奉献的高贵品质



策划编辑：徐 静 齐 岳  
责任编辑：陈韦凯  
封面设计：朝天世纪

ISBN 978-7-121-25029-3



9 787121 250293 >

定价：49.80元